

सम्पूर्णानन्द-ग्रन्थमाला

(४)

अर्वाचीनं ज्योतिर्विज्ञानम्

श्रीरमानाथसहायेन विरचितम्

प्रकाशितं

वाराणस्याम्

१८८६ तमे शकाब्दे

प्राप्तिस्थानम्—
प्रकाशनविभागः
वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालयः
वाराणसी—२

मूल्यम्—त्रयोदश रूप्यकाणि

विज्ञतिः

ज्योतिषा परमं ज्योति-

र्घ्यात्वेन ब्रह्म धारयतम् ।

पादचात्त्यज्योतिषप्रन्यं

प्रकारायाम्यहं मुदा ॥

रमानाथसहायस्तु

संस्तृताध्यापको बुधः ।

गणितज्ञोऽस्य कर्तास्ति

सञ्ज्शीवास्तववंधजः ॥

पुस्तकं बहुचिन्नाख्यं

सुष्ठु स्वार्थप्रबोधकम् ।

अर्वाचीनं समाख्यातं

ज्योतिर्विद्वान्मम सस्य वै ॥ -

लिखितं पुस्तकमेतत्

प्रदेशशासनाज्ञया ।

ज्योतिःशास्त्रमधीयाना-

दद्यान् संबोधयिष्यति ॥

इत्याशाप्रैरित्तेनैव

क्षेत्रेशचन्द्रशर्मणा ।

सम्पूर्णानन्दमालायां

चतुर्थं सुमनो हितम् ॥

PRESENTED BY
Ministry of Education
..... Govt of India.

भूमिका

सुविदितमेव विदुषामेतन् तथ्यं यदमरभारतीकोषोऽस्माकं विविधविषय-
रचनासम्भृतः। ज्योतिषं शास्त्रं नूनं पूर्वेषामेकः प्रमुखाविषयोऽभवदिति चेदेषु लब्धै-
र्ज्योतिर्विज्ञानसंकैते। स्पष्टं प्रतीयते। वेदाङ्गेष्वपि तयोपलब्धिः प्रत्यापयति पुरातन-
महत्तामस्य शास्त्रस्य। कृतज्ञाश्च वयं पूर्वेषामृषीणामनीषां ये नस्तद् व्याचक्षिरे
ज्ञानम्। अध्ययनपरम्परा चास्योत्तरोत्तरविकासोन्मुखी नवनवगवेषणार्थं प्राणुद्-
द्विदुषो ये प्रयत्नसहस्रैर्व्यदधन् विषय-परिष्कारं शास्त्रस्यास्य। परं दूयते हृदयं नितरां
मव्ययुगोनानामालोक्योदासोन्यमस्मिन्निषये पण्डितमन्यानां यैः 'पारङ्गता वयं
ज्योतिःशास्त्रस्य, न किञ्चिद्व्यन्यञ्जातज्यमिति' विचार्य वेधनादिकार्यमुपेक्षितं
सर्वथा। एवञ्च वैदिककालाद्विच्छिन्नं प्रसूयन्तीयं ज्ञानस्रवन्ती मरुभूमावकर्मण्य-
ताया अशुष्यत। पाश्चात्यविद्वांसस्तु प्राचीनयवनज्योतिर्विद्यायाः संघर्षेने रता उत्कृष्टो-
त्कृष्टवरनूतनयन्त्राणां परिष्कृतगणितादिविज्ञानसिद्धान्तानाञ्च साहाय्येन मध्य-
युगादारभ्याद्यपर्यन्तम्। प्रशंसनीयास्ते यशोभाजोऽमरपुत्राः सरस्वत्याः।

हीनामवलोक्य दशां संस्कृतज्ञानां ज्योतिषशास्त्रविद्यार्थिनां साम्प्रतं वैशाला-
यन्त्रादिकाभावे राज्याधिकारिण उत्तरप्रदेशस्य नैनीतालनगरे वैशालामेकाभिदानी-
न्तनयन्त्रादिमुसज्जितां कार्यामासुः। तेषामेव चादेशेनामखाण्यामियं रचना कृता
संस्कृतविद्यार्थिनां सुखसोभाय दुरुद्दशां ज्योतिर्विज्ञानप्रयुक्तयन्त्रसिद्धान्तादीनां शास्त्र-
विषयस्य च। विषयप्रतिपादनञ्चैवं पृथक् पृथक् कृतम्—रगोलः, पृथिवी, चन्द्रः,
ग्रहणानि, सूर्यः, ग्रहविषयकसिद्धान्ताः, ग्रहाः, बुधादयः, धूमकेतवः। पुनश्चैवम्—वेध-
शाला, नक्षत्रमण्डलम्, नक्षत्रम्, द्विकादयः, विचारिनक्षत्राणि, नक्षत्रतवकाः,
नीहारिकाः, आकाशगङ्गा, अत्याकाशगङ्गासंस्थानानि, सृष्टिसिद्धान्ताश्च।

ग्रन्थरचनायामस्माकं प्रथमं लक्ष्यं विषयस्य सुस्पष्टतया प्रतिपादनं द्वितीयञ्चा-
ध्ययनाभिलाषिणामायासापनयनम्। विषय एव गणितादिशास्त्रसिद्धान्तानां भौतिक-
दिशास्त्रपरीक्षगविधीनां सूक्ष्मवैधनचित्रणमापनाद्युपयुक्तजटिलयन्त्राणाञ्च किञ्चि-
ज्ञानमपेक्षते। तथा चेदानीं हिन्दीभाषाया एतावान् प्रचारो यत्तस्या एवानुस्था-
संश्लिष्टपदा समासविरला रीतिर्व्यवहार्या संस्कृतभाषायाम्। अतोऽस्माभिरल्पपृत्तिरेव
रीतिः समाहता; नास्माकमभिमतानुप्रासयमकादीनां चमत्कृतिर्न च श्रुतिमधुर-
सुललितपदाबल्या विच्छित्तिर्नापि च प्रभूतपर्यायप्रयोगाणां भङ्गी। सौकर्यार्थञ्च
विद्यार्थिनां सन्धयोऽपि नातिमात्रं प्रयुक्ताः। विभक्तिचनपुरापादीनां श्रुति विधोः
स्यादित्यभिन्नेवास्माकं प्रयत्नः। तदेतत्क्षत्वा बुधाः प्रमाणम्।

विषय-सूची

भूमिका	क
विषयसूची	ग
चिन्त्ना विषयसूची	घ
चिन्तसूची	ङ
सारिणीसूची	द
१. खगोलः	१
२. पृथिवी	१३
३. चन्द्रः	५१
४. ग्रहणमाण्डानं सक्रमणञ्च	७७
५. सूर्यः	१५
६. ग्रहाः—ग्रहगतिविषयनसिद्धान्ताः	११५
७. ग्रहाः—बुधादयः	१३०
८. धूमकेतुः, उल्कादयः	१६२
९. वैधद्याना, यन्त्राणि च	१७३
१०. नक्षत्रमण्डलानि	१९५
११. नक्षत्राणि	२१२
१२. द्विकानि, विकारिनक्षत्राणि च	२३१
१३. नक्षत्रस्तवकाः, नौहारिकादयः	२५६
१४. आकाशमङ्गासंस्थानम्	२६६
१५. अत्याकाशमङ्गासंस्थानानि	२७४
१६. खट्विः	२८५
उपमहासः	२९२
परिशिष्टानि [अ] शब्दसूची—१. पारिभाषिकशब्दानाम् भाग्यसंस्कृतपर्यायसूचिका	२९५
	संस्कृतान्तर्यायसूचिका
	३०५
२. ज्योतिर्विदा नाम्ना सूची	३१६
३. ग्रहाणां नाम्ना प्रमुखनक्षत्राणां च सूची	३१८
[आ] श्रीरङ्गपाल	३२०
[इ] प्रमुखज्योतिषसिद्धाः	३२१

विस्तृता विषयसूची

१-१२

प्रथमोऽध्यायः । खगोलः ।

१-१ खगोलः । १-२ खगोलीयक्षितिजं स्थितिरुच्च । १-२१ दर्शकस्थित्यनुसारं खगोलीयक्षितिजं परिवर्तते । १-३ खगोलीयनियामकाः (१) दिग्दंशोन्नतांशपद्धतिः । १-३१ दिग्दंशकोटि-उन्नतांशाः । १-४ खगोलीयनियामकाः (२)—विपुलाक्षान्वयश-पद्धतिः । १-४१ नियामरूपद्धतिः । १-५ खगोलीयनियामकाः (३)—द्वोराज्ञेय क्रान्त्यंश-पद्धतिः । १-५१ अहोरात्रवृत्तानि । १-६ खगोलीयनियामकाः (४)—खगोलीयाक्षाश-रेखांशपद्धतिः । १-६१ नियामरूपद्धतिः । १-७ विभिन्ननियामनानां प्रयोगस्थलानि ॥

१३-२०

द्वितीयोऽध्यायः । पृथिवी कालविभागश्च ।

२-१ पृथिव्या आकारः । २-११ पृथिव्या भ्रुवनिम्नता । २-१२ भ्रुवनिम्नताया मानम्, पृथिव्या व्यासद्वयम् । २-२ पृथिव्या अक्षभ्रमणम् । २-२१ अक्षभ्रमणस्य प्रमाणानि । २-२२ अक्षभ्रमणवेगः अक्षभ्रमणकालश्च । २-२३ अक्षभ्रमणवेगे अक्षभ्रमणकाले वा परिवर्तनानि । २-२४ परिवर्तनकारणानि । २-२५ पार्थिवभ्रुवयोः (सुमेरुकुमेर्योः) प्रतीयमान-विचलनम् । २-३ पृथिव्याः परिक्रमणम् । २-३१ प्रमाणानि । २-३२ परिक्रमणमार्गः (भूकक्षा) । २-४ श्रुतवः । २-४१ श्रुतानां कालवधः । २-४२ श्रुतकारणम् । २-४३ कथं श्रुतुश्चिरायते ? २-५ वायुमण्डलम् । २-५१ वायुमण्डलस्य त्रयः साराः । २-५२ प्रकाशकिरणानां वर्तनक्रिया । २-५३ वेधेषु वर्तनजनितरुत्काराः । २-५४ वायुमण्डले किरण-वर्तनस्य प्रभावः । २-६ अयनगतिः । २-६१ पृथिव्या अयनगतिः । २-६२ अयनगतेः कारणम् । २-६३ अयनगतेः परिणामाः । २-६४ अक्षविचलनम् । २-६५ मार्गच्युतिः । २-७ पृथिव्या आयुः । २-८ कालविभागः । २-८१ नाक्षत्रकालः । २-८२ स्पष्टसौरकालः । २-८३ मध्यमसौरकालः । २-८३१ पृथ्वीकालपरिचरालायावधिश्च । २-८३२ चाल्सी-करणकम् । २-८४ स्थानीयकालः । २-८५ प्रामाणिककालः । २-८६ आन्ताराष्ट्रीय-दिनाङ्करेखा ॥

२१-७६

तृतीयोऽध्यायः । चन्द्रः ।

३-१ चन्द्रस्य दूरत्वम् । ३-११ दूरत्वनिर्धारणम् । ३-१२ चन्द्रदूरत्वनिर्धारणम् । ३-१३ लग्ननम् । ३-१४ लग्नदूरत्वसंग्रहः । ३-१५ चन्द्रस्य लग्ननिर्धारणम् । ३-१६ चन्द्रदूरत्वमानम् । ३-२ चन्द्रस्य व्यासादयः । ३-२१ चन्द्रव्यासमानम् । ३-२२ चन्द्रस्य विण्डमात्रा । ३-२३ चन्द्रस्य घनत्वम् । ३-३ चन्द्रस्य परिक्रमणम् । ३-३१ चन्द्रस्य सूर्य-परितो भ्रमणम् । ३-३२ चन्द्रपल्लः । ३-३३ चन्द्राज्ञेयः । ३-३४ भुव आलोच्यन्तश्चन्द्रश्चेत् । ३-४ चन्द्रस्य अक्षभ्रमणम् । ३-४१ दृश्यताभेदाः । ३-५ चन्द्रकले भौतिकस्थितयः । ३-५१

वायुमण्डलम् । ३-५२ जगत्मावः । ३-५३ तापक्रमः । ३-६ चन्द्रवृत्तिनिर्णयानि । ३-६१ चान्द्रमनुष्याः । ३-६२ चान्द्रप्रालागिरिमुद्रानि । ३-६३ चान्द्रपर्यन्ताः । ३-६४ गर्ता घृणपथः । ३-७ शमीले चन्द्रस्य मार्गाः । ३-७१ राहुकेतू । ३-७२ चन्द्रगतिस्त्रिगोणानां चतुष्टयम् । ३-७३ चन्द्रस्य स्थितिनिर्णयः । ३-८ आख्यायाः । ३-९ चन्द्रस्य उत्पत्तिः ॥

चतुर्थोऽध्यायः । महद्यग् आच्छादनं संक्रमणञ्च । ७७-१४

४-१ ग्रहणाध्ययने प्रयुक्ताः प्रजासन्निधयाः । ४-२ चन्द्रग्रहणम् । ४-२१ पारणम् । ४-२२ चन्द्रग्रहणभेदाः । ४-२३ भूमायामतिक्रमणम् । ४-२४ चन्द्रकक्षाया भूमाव्याख्यानयनम् । ४-२५ भूमादैर्घ्यम् । ४-२६ ग्रहणभित्तिकाकालः । ४-३ सूर्यग्रहणम् । ४-३१ पारणम् । ४-३२ सूर्यग्रहणभेदाः ४-३३ चन्द्रभाषा अभिक्रमणम् । ४-३४ चन्द्रभाष्यास्य चन्द्रमादैर्घ्यस्य खानयनम् । ४-४ सूर्यचन्द्रग्रहणानि । ४-४१ सूर्यग्रहणचन्द्रग्रहणयोस्तुलना । ४-४२ ग्रहण सम्भावना । ३-४३ एकरिम्बु कर्षे ग्रहणानां सख्या । ४-४४ ग्रहणावृत्तिचक्रम् (सैरोस) । ४-६ आच्छादनं संक्रमणञ्च । ४-६१ आच्छादनम् । ४-६२ बुधशुक्रयोः संक्रमणानि ॥

पञ्चमोऽध्यायः । सूर्यः । ११-११४

५-१ सूर्यस्य भ्रमो दूरत्वम् । ५-११ दूरत्वनिर्धारणम् । ४-१२ सुप्रसङ्गमणविधिः । ५-१३ मीमदूरत्वविधिः । ५-१४ एरोसदूरत्वविधिः । ५-१५ भूचलनसिद्धान्तेन (मार्गव्युत्ति- सिद्धान्तेन) ५-१६ टान्द्रसिद्धाभेदेन । ५-२ परिमाणद्वयः । ५-२१ दूर्यस्य परिमाणम् । ५-२२ सूर्यस्य पिण्डमात्रा, घनत्वम्, गुणसङ्कर्षणञ्च । ५-२३ अणुभ्रमणम् । ५-३ सूर्य विधानम् । ५-३१ प्रकाशमण्डलम् । ५-३११ कणचिद्भ्रानि । ५-३१२ सूर्यलाञ्छनानि । ५-३१३ सूर्यलाञ्छनचक्रम् । ५-३१४ सूर्यलाञ्छनस्य वर्णचक्रम् । ५-३१५ सूर्यलाञ्छनानां सुप्रसङ्गवेदत्वम् । ५-३२ वर्णमण्डलम् । ५-३२१ वर्णचक्रं सूर्यस्य । ५-३२२ सूर्यस्य रसायनिकवृत्तरानि । ५-३२३ सूर्यरिमविक्षेपनयनम् । ५-३२४ सौरलोलज्वाला । ५-२६ सूर्यो जलज्वालाशिततरानि । ५-३३ प्रभामण्डलम् । ५-४ सूर्यस्य प्रकाशस्तराश्च । ५-४१ प्रकाश भित्तिरणम् । ४-४२ तापविकिरणम् । ५-४२१ सौर स्थिराङ्कः ५-४२२ सूर्ये तापविकिरण मात्रा । ५-४३ सूर्यस्य तापक्रम । ५-४४ तापविकिरणस्य समयः ॥

षष्ठोऽध्यायः । ग्रहविक्षेपकसिद्धान्तः । ११२-१२६

६-१ ग्रहनक्षत्रयोर्भेदः । ६-२ ग्रहाणां सख्या । ६-२१ ग्रहाणां सक्षिप्तसामान्यवर्णनम् । ६-३ ग्रहाणां वर्णाकरणम् । ६-४ ग्रहाणां सूर्याद् दूरत्वम् । ६-५१ भ्रमणकालः (परिक्रमणकालः) । ६-५२ युतिकालः । ६-५१ एतुप्रहाणा दृष्टिः कलाश्च । ६-५२ प्रधानग्रहाणा दृष्टिः कलाश्च । ६-७ ग्रहाणा गतिः । ६-७१ ऋषी गतिः । ६-७२१ एतुप्रहास्य वक्रगत्येष्वस्य । ६-७२२ प्रधानग्रहस्य वक्रगत्येष्वस्य । ६-७२३ स्थिरविन्दवः । ६-८ ग्रहगतिविक्रमसिद्धान्ताः । ६-८१ 'यलेमी' सिद्धान्तः । ६-८२ केप्लरनियमाः । ६-८३ ग्रहनशावृत्तस्य तत्त्वानि । ६-८४ ग्रहनशावृत्ततरानां सारिणी ॥

सप्तमोऽध्यायः । प्रधाः—तुषादयः ।

७-१ बुधः । ७-११ दर्शनम् । ७-१२ परिक्रमणम् । ७-१३ दृष्टिः कलाश्च । ७-१४ अक्षभ्रमणम् । ७-१५ तापक्रमः । ७-१६ वायुमण्डलम् । ७-१७ बुधचन्द्रयोः समानता । ७-१८ बुधनीचस्य च्युतिः । ७-१९ बुधस्य संक्रमणानि । ७-२ शुकः । ७-२१ सूर्य परितः परिक्रमणम् । ७-२२ दृष्टिः कलाश्च । ७-२३ अक्षभ्रमणम् । ७-२४ शुक्रग्रहं वायुमण्डलञ्च । ७-२५ तापक्रमः । ७-२६ शुक्रस्य संक्रमणानि । ७-३ भौमः । ७-३१ सूर्यानुकम्प्रेषणोपयता । ७-३२ परिक्रमणम् । ७-३३ अक्षभ्रमणम् । ७-३४ भौमे ऋतवः । ७-३५ वायुमण्डलम् । ७-३६ तापक्रमः । ७-३७ पृथ्विहानि । ७-३८ उपग्रहे । सारिणी । ७-४ आन्तरग्रहाः । ७-४१ त्रिवृत्तीतिहासः । ७-४२ विस्तार आकारश्च । ७-४३ परिक्रमणानि । ७-५ गुरुः । ७-५१ परिक्रमणम् । ७-५२ अक्षभ्रमणम् । ७-५३ वायुमण्डलं तापक्रमश्च । ७-५४ गुरो रचना । ७-५५ पृथ्विहानि । ७-५६ उपग्रहाः । ७-५७ उपग्रहाणा ग्रहणं संक्रमण छायासंक्रमणम् आच्छादनञ्च । ७-५८ उपग्रहदृश्याना महत्त्वम् । ७-५९ उपग्रहाणा सारिणी । ७-६ शनिः । ७-६१ परिक्रमणम् । ७-६२ अक्षभ्रमणकालः । ७-६३ वायुमण्डलं तापक्रमश्च । ७-६४ रचना । ७-६५ पृथ्विहानि । ७-६६ शनिमन्थनानि । ७-६७ कल्पाना कलाः । ७-६८ कल्पाना निर्मितिः । ७-६९ शनैरुपग्रहाः । ७-७१ यलगः (यूरेनस) । ७-७२ इन्द्रः (नेपच्यून) । ७-७३ कुबेरः । ७-८ ग्रहाणां सारिणी ।

१६२-१७२

अष्टमोऽध्यायः । धूमकेतुः, उल्काश्च ।

८-१ धूमकेतवः । ८-११ परिक्रमणमार्गः । ८-१२ धूमकेतोः स्वल्पम् । ८-१३ पुच्छम् उत्पत्तिर्गतवश्च । ८-१४ वर्णच्छत्रम् । ८-१५ पिण्डमात्रा, रचना च । ८-१६ धूमकेतूना परिवाराः । ८-१७ धूमकेतूनां कर्माः । ८-१८ प्रसिद्धा धूमकेतवः । ८-२ उल्काः । ८-२१ संख्या । ८-२२ संपातत्रिन्दुः । ८-३ उल्कापिण्डाः । ८-४ राशिचक्रप्रत्ययः ॥

१७३-१९४

नवमोऽध्यायः । वेधशाला यन्त्राणि च ।

९-१ वेधशाला । ९-२ दूरदर्शकयन्त्राणि । ९-२१ प्रकाशकिरणाना नियमाः । ९-२२ वर्तनात्मकदूरदर्शकानि । ९-२३ परावर्तनात्मकदूरदर्शकम् । ९-२४ दूरदर्शकयन्त्रस्य शक्तिः । ९-३ माग्नीचरयन्त्रम् । ९-४ कात्वाङ्गयन्त्रम् । ९-५ त्रिपुरतीक्ष्णदूरदर्शकम् । ९-६ घटिका यन्त्राणि । ९-७ विविधानि यन्त्राणि । ९-७१ किन्नरयन्त्रमापन्नम् । ९-७२ नतांगदूरदर्शकयन्त्रम् (नताशनलिका) । ९-७३ अट्टालिकादूरदर्शकयन्त्रम् । ९-७४ रश्मिविद्येरयन्त्रम् । ९-७५ कोटोर्ध्वरायन्त्रम् ॥

१९५-२११

दशमोऽध्यायः । नक्षत्रमण्डलानि ।

१०-१ नक्षत्रमण्डलानि । १०-२ नक्षत्रमण्डलानां सारिणी । १०-३ नक्षत्रशान्तिगणना । १०-४ नक्षत्राणां मानचित्राणि । १०-५ राशिचक्रम् । १०-६ कृषिमतासामण्डलव्यूहम् ॥

११-१ नक्षत्राणां भास्वरत्वकोटिः । ११-११ शून्यकोटिः श्रगकोटयश्च । ११-१२ पञ्चाधिक कोटिः । ११-२३ सूत्रेणश्रुतानां कोटिः । ११-१४ सपेक्षिकभास्वरत्वनिश्चयः । ११-२ कोटिभेदाः तेषां निश्चयविधयश्च । ११-२१ (क) चाक्षुषकोटिः । ११-२२ (ख) कोटोत्थिपयककोटिः । ११-२३ (ग) कोटोत्थाक्षुषकोटिः । ११-२३१ वर्णपूयकम् । ११-२४ (घ) कोटोत्थिव्युक्तकोटिः । ११-२५ (ङ) गणार्थकोटिः । ११-२६ नक्षत्राणां सम्मिश्रितौज्ज्वल्यम् । ११-२७ नक्षत्राणामौज्ज्वल्यम् । ११-२८ उज्ज्वल्यगानि नक्षत्राणि । ११-३ नक्षत्राणां दूरत्वम् । ११-३१ दूरत्वनिर्धारणविधिः । ११-३२ नक्षत्रक्रमनिर्धारणरीतयः । ११-३३ वार्षिकक्रमनस्य प्रभावः । ११-३४ दूरत्वप्रभावगानि । ११-८ नक्षत्राणां गतिः । ११-४१ प्रवृत्ता गतिः, केन्द्रीया गतिश्च । ११-४११ प्रवृत्ता गतिः । ११-४१२ केन्द्रीया गतिः । ११-४२ रथगतिः । ११-४३ सूर्यस्य रथगतिः । ११-५ परिमाणम् । ११-५१ परिमाणविषयक श्रेणिकणः । ११-६१ घनत्वम् । ११-६२ तापक्रमः । ११-७१ नक्षत्राणां वर्णच्छयम् । ११-७२ घनस्यतिर्गः ॥

द्वादशोऽध्यायः । द्विकनक्षत्राणि विकारिनक्षत्राणि च ।

२३९-२६२

१२-१ द्विकनक्षत्राणि । १२-११ द्विकनक्षत्राणां भेदाः । १२-१२ द्विकभाजननिर्धारणम् । १२-१३ द्विकानां परस्परपरिक्रमणम् । १२-१४ द्विकानां परस्परक्रम-घट्टस्य द्वे तत्त्वे । १२-१५ माहकोपीत्यन्यत्रम् । १२-१६ परिक्रमणपार्श्वनिर्णयः । १२-१७ द्विकानां कक्षातत्त्वानि । १२-१८ द्विकानां विण्डमानाः । १२-१९ उदाहरणानि । १२-२ वर्णच्छयीषद्विकानि । १२-२१ वेगरेणान्त्रितम् । १२-२२ उदाहरणानि । १२-२३ द्विकानामुत्पत्तिः । १२-३ त्रिकाणि । १२-४ बहुकानि । १२-५ विकारिनक्षत्राणि । १२-५१ विकारिनक्षत्राणां भेदाः । १२-५२ प्रकाशरेणवचित्रम् । १२-५३ स्फुरणशीलविकारिनक्षत्राणि । १२-५३१ भेदाः । १२-५३२ वार्षिकपरिविकारिनक्षत्राणि । १२-५३३ अर्धनिष्कानविकारिनक्षत्राणि । १२-५३४ दीर्घकालिक विकारिनक्षत्राणि । १२-५३५ अनियतकालिकविकारिनक्षत्राणि । १२-५३६ स्फुरणस्य कारणम् । १२-५४ विस्तोऽशीलविकारिनक्षत्राणि । १२-५४१ नामकरणम् । १२-५४२ ऐतिहासिक नक्षत्राणि । १२-५४३ प्रकाशपरिवर्तनम् । १२-५४४ रिक्तोत्कारणम् । १२-५४५ कर्ण-उत्तम् । १२-५४६ नक्षत्राणस्तत्त्वगानि प्रत्यपरिर्तन्यगानि च । १२-५५ ब्रह्मशील-विकारिनक्षत्राणि । १२-५५१ उदाहरणम् । १२-५५२ प्रकाशपरिवर्तनानि । १२-५५३ प्रकाशमानमणशीलद्विकानि ॥

त्रयोदशोऽध्यायः । नक्षत्रनक्षत्रा नीदारिकाश्च ।

२६६-२६३

१३-१ नक्षत्रनक्षत्राः । १३-११ नक्षत्रनक्षत्रभेदाः । १३-१२ उदाहरणम् । १३-१२२ दूरत्वनिर्धारणम् । १३-१३ अक्षरनक्षत्रनक्षत्राः । १३-१३१ दूरत्वनिर्णयः । १३-१३२ स्थितिविभागः । १३-१३३ लीननक्षत्राः । १३-१४ गोलौघनक्षत्रनक्षत्राः ।

१३-१४१ उदाहरणानि । १३-१४२ दूरतनिर्वाणं स्थितिविभागश्च । १३-१४३ तेषाम्
अत्मतारासंस्थानस्य अङ्गस्यम् । १३-२ नोहारिका । १३-२१ भेदाः । १३-२२ प्रस्तुता
नोहारिका । १३-२३ प्रदीयनोहारिका । १२-२४ श्यामा नोहारिका ॥

चतुर्दशोऽध्यायः । आकाशगङ्गासंस्थानम् ।

२६६-२७३

१४-१ आकाशगङ्गाया भगोले स्थितिः । १४-२ आनाशगङ्गायनियामकाः । १४-३
आनाशगङ्गासंस्थानस्य आकारः । १४-४ आनाशगङ्गासंस्थानस्य अक्षभ्रमणम् ॥

पञ्चदशोऽध्यायः । अत्याकाशगङ्गासंस्थानानि ।

२७४-२८४

१५-१ अत्याकाशगङ्गासंस्थानानां भेदाः । १५-२१ नियतरूपदीर्घवृत्तानारसंस्थानानि ।
१५-२२ नियतरूपप्रकृतसर्पिलानि संस्थानानि । १५-२३ प्रकृतसर्पिलानां वर्गाः । १५-२४
नियतरूपप्रकृतसर्पिलानि संस्थानानि । १५-२५ नियतरूपसंस्थानानां ऋतः । १५-२६
अनियतरूपाणि आनाशगङ्गासंस्थानानि । १५-२१ आकाशगङ्गासंस्थानेषु दृश्यमान-
नक्षत्राणि । १५-३२ आनाशगङ्गासंस्थानाना परिमाणानि । १५-३३ रगोले संस्थानाना
स्थितिविभागः । १५-३३ रगोले संस्थानानां स्थितिविभागः । १५-४ स्थानोपसंस्थानत्वमूहः ।
१५-५ संस्थानान्नरकाः । १५-६ अत्याकाशगङ्गासंस्थानानां केन्द्रीय गतिः । १५-७
विद्यत्यं अगत् ॥

षोडशोऽध्यायः । उत्पत्तिः ।

२८२-२९३

१६-१ सौरमण्डलस्योत्पत्तिः । १६-११ नोहारिकासिद्धान्तः । १६-१२ 'युयादेन सर्वं
ग्रहा जाता' इति वादिना सिद्धान्तः । १६-१३ 'बीजित'-महोदयस्य आप्यवसिद्धान्तः ।
१६-१४ ग्रहनसिद्धान्तः 'बेम्बरलेन'-'मूलनयोः' । १६-१५ जेहरीजमहोदयस्य संथान-
सिद्धान्तः । १६-१६ नाशरजोमेरुसिद्धान्तः (१) १६-१७ नाशरजोमेरुसिद्धान्तः (२) ।
१६-२ विपत्तस्य उत्पत्तिः । १६-२१ नोहारिकागाम् (सर्पित्संस्थानाना) उत्पत्तिः । १६-२२
नक्षत्रलक्षणानामुत्पत्तिः । १६-२३ नक्षत्राणामुत्पत्तिः । द्विकानामुत्पत्तिः ॥

चित्रसूची

सगोचः	१	सधनमाप्यमाद् विरलमाप्यम प्रवेशः	२१
पगोचः	२	वेधे वर्तनसंस्कारस्य आवश्यकता	२१
भित्तिज प्लवस्त्रिकं पृष्ठापरिवृत्तानि	२	सूर्यस्य उदयास्तकालयोर्द्विर्घृत्तनम्	२१
प्लवस्त्रिकं दर्शनस्थानापेक्षि	३	"	२२
समकोणाधनियामसः	४	पृथिव्या अयनगतिः	२३
भूगोले नियामकाः	४	पृथिवी भ्रमरखण्ड भ्रमति	२३
दिग्घोषिताशपद्धतिः	५	उत्तरेण स्थानस्थापनवृत्ते चलनम्	२४
सदोदितनक्षत्राणि	६	अयनचलनस्य कारणं सूर्योत्प्रेरणम्	२६
नाडीवृत्तम्, भ्रुवौ	७	अयनगतिपरिवर्तनानि	२६
त्रिपुत्राशकान्त्यंशपद्धतिः	७	अक्षविचलनम्	२७
पार्थिवभ्रुवे अहोरात्रवृत्तानि	८	मार्गच्युतिसिद्धान्तः	२७
भ्रुवस्थोन्नतांश दर्शकस्थानापेक्षिगः	८	कालघटिका	४१
त्रिपुत्रप्रदेशे अहोरात्रवृत्तानि	८	नाक्षत्रदिनम्	४२
अन्यत्र अहोरात्रवृत्तानि	९	रक्षायां भूपरिभ्रमणम्	४३
शान्तिवृत्तं कदम्बस्थाने	९	प्राणकलान्तरम्	४३
भोगाशयराशपद्धतिः	१०	कालसमीकरणम्	५१
पृथिव्या गोलकारत्वम्	१४	अगम्यस्तुनो दूरत्वनिर्णयः	५१
गोन्ध्रवमानानननम्	१५	"	५२
पृथिव्या गोलत्वम्	१६	चन्द्रदूरत्वनिर्धारणम्	५३
फल्गो महोदयस्य प्रयोगः	१८	भूमण्डलभ्रमणम्	५३
सुमेरोः प्रतीयमानविचलनम्	२०	क्षैतिजभ्रमणम्	५४
दीर्घवृत्तचरणा	२२	लम्बननिर्धारणम्	५६
भूकक्षाव्यासः	२२	चन्द्रव्यासमानाननयनम्	५६
चत्वारः कक्षराः	२३	चन्द्रस्य सूर्ये परितो भ्रमणम्	५९
विभिन्नतेषु सूर्यस्य दृष्टमण्डलानि	२५	चन्द्रकक्षाः	६०
औष्ण्यसौत्ये विरयानामार्जवकौटि	२५	चन्द्रालोकमाना	६१
त्यापेक्षिणी	२५	भुव आलोकभ्रन्दोपरि	६२
वर्तनस्य द्वे उदाहरणे	२८	अक्षभ्रमणव्याख्या	६२
वर्तनम्	२८	अक्षांशविषयपरदृष्टयानामेदः	६३
विश्वमाप्यमाद् सधनमाप्यम प्रवेशः	२९	रेखाशक्तिपरकदृष्टयानामेदः	६३

दैनिकदृश्यताभेद	६३	जीमनरेतादन्तुरत्नम्	१०३
चन्द्रस्य छायाचित्रम्	६५	ध्रुवप्रनाशचित्र	१०४
चन्द्रस्य मानचित्रम्	६६	श्रावणहोषररेखा	१०४
चन्द्र	६७	सूर्यस्य वर्णचित्रम्	१०५
चन्द्रस्य दक्षिणभाग	६८	सूर्यरश्मिनिस्फेकक्षेत्रचित्राणि	१०६
चन्द्रे कोपर्निकसन्ध्यालागिरियुक्तम्	६९	"	१०६
चन्द्रे शपनादसपर्वत	७०	सूर्योन्नत गणविद्यारे	१०७
राहुकेन्द्र	७१	"	१०७
पाक्षिच्छेदस्वर	७४	सूर्योन्नत गणविद्यारेण	१०८
आप्लावना हेतुश्च द्वाकर्षणमेव	७४	प्रभासण्डम्	१०९
उच्चाप्लावा अत्युच्चाप्लावाश्च	७५	"	११०
चन्द्रोत्पत्ति	७६	सूर्यतापविनिरणमा नानिर्णय	११२
सूचीछिद्रकैमरा	७७	सौरमण्डलम्	११८
अपसृतकिरणपुञ्ज , सन्दृतकिरणपुञ्जश्च	७८	लघुग्रहस्य दृष्टि	१२०
छाया	७८	प्रधानग्रहस्य दृष्टि कलाश्च	१२०
प्रच्छाया उपच्छाया च	७९	कक्षी गति	१२१
चन्द्रमण्डलभेदा	८०	लघुग्रहस्य वक्रगतेर्व्याख्या	१२२
भूभाषामतिक्रमणम्	८१	प्रधानग्रहस्य वक्रगतेर्व्याख्या	१२२
चन्द्रकषाया भूभाष्यासानयनम्	८२	ग्रहक्षयासु स्थिरचिन्द्व	१२३
पूर्णग्रहण कषायावारग्रहण च	८४	उलेमीरामतसौरमण्डलम्	१२४
सूर्यग्रहणभेदा	८५	गलेमीरुत्तमनातिक्रियाख्या	१२५
चन्द्रभाषा अतिक्रमणम्	८६	ग्रहक्षयात्तत्त्वानि	१२६
चन्द्रभाषादौर्धानयनम्	८६	ग्रहाणा पारमाणानि	१२७
चन्द्रभाष्यासमानानयनम्	८७	परिपरमेणात्तरे ह्रव	१२९
ग्रहणसम्भावना	८९	उपनीचस्य च्युति	१२३
"	८९	बुधस्य सूचिमिमे सनभणम्	१२३
सुर्येस्तदुपग्रहाणामाच्छादनम्	९३	गुक्तल विभिन्ना कषा	१२३
उत्कृष्टक्रमविधि	९६	उत्कृष्टचिह्नानि	१२६
सूर्यस्य विशाल्यम्	९७	भौमस्य प्रतिधोमा	१२८
सूर्योत्थभ्रमणम्	९८	भौमे कक्षबन्धनपरिर्वाणानि	१२९
विभिन्नतु विभिन्नदर्शनानि सूर्यस्य	९९	भौमस्य उपरन् नीलभेदितोच्चकर्णवोक्षितम्	१३०
प्रकाशमण्डले कषा	१००	भौमस्य पणचित्र कलाचित्र च	१४१
सूर्यलक्षणाणि	१०१	भौमस्य कलाचिह्नानि	१४२
सूर्यलक्षणचक्रम्	१०२	भौमस्योपग्रही	१४३

अथान्तरप्रहाणा क्रमगणित्त्वानि	१४४	चक्षुस्तालम्	१७७
धरोस प्रहः	१४५	वर्तनात्मकदूरदर्शकम्	१७८
गुरोरुपरके मोल्योहितोत्तरे चित्रे	१४६	नगोदरदर्पणवनिर्दिष्टम्	१७८
गुरोः संरचना	१४७	न्यूनिपन-वैभेदोन्नियनविधी	१७९
गुरो मैत्रचिह्नानि	१४८	याम्योत्तरवृत्तम्	१८१
गुरोधत्वारो भानुरा उपग्रहाः	१४९	याम्योत्तरवृत्तम्	१८२
गुरोधत्वारो भानुरा उपग्रहाः	१४९	याम्योत्तरवृत्तदृश्यक्षेत्रम्	१८२
गुरोव्यमहाणा सक्रममादयः	१५०	कालकल्पनम्	१८३
उपग्रहसकमणात् प्रकाशगतिनिर्णयः	१५१	कालकल्पने चिह्नानि	१८३
शनेः संरचना	१५३	विपुवदोषदूरदर्शकम्	१८४
शनेच्छायाचित्रम्	१५३	" "	१८५
शनेर्वक्षत्रम्	१५४	" "	१८६
शन्पाना बलयः	१५४, १५५	स्रष्टिकषटिकापन्नम्	१८७
शकनस्य पञ्च उपग्रहाः	१५७	अत्रालिनादूरदर्शकपन्नम्	१८८
इन्द्रः, तदुपग्रहः 'दृष्टिः'	१५८	रश्मिविश्लेष-स्य-रम्	१८९
त्रिभुक्तिकाले कुबेरः	१५९	स्रष्टिमिश्लेषकदूरदर्शकम्	१८९
कुबेरस्य कक्षावृत्तम्	१६०	सक्षेपसा दूरदर्शकम्	१९०
भूमकेतुः १९१० अ	१६३	निर्मिष्टोद्दिष्टनक्षत्राणां दर्शनानि	१९१
धूमकेतुः १९४८	१६३	शत इञ्जीयदूरदर्शकम्	१९२
पुच्छनिर्माणम्	१६४	द्विगत इञ्जीयदूरदर्शकम्	१९३
गुरुपरिवारः	१६५	नक्षत्रसङ्ख्यानि	१९५
शनिभूमकेतुः	१६६	उत्तरार्धे सदोदितनक्षत्राणि	२०४
शनिभूमकेतुोर्गणः	१६६	शिशिरकालिननक्षत्राणि	२०५
धूमकेतु १९२५ द्वितीयस्यौन्नत्ये विरासः	१६७	श्रीषमनालिचन्द्रनक्षत्राणि	२०६
रवन्वा उत्तरार्धे उल्कापतनम्	१६८	शरदःकालिननक्षत्राणि	२०७
उत्तरार्धपातविन्दुः	१६९	वसन्तकालिननक्षत्राणि	२०८
'परिधोना' म्याने उल्कापिण्डवर्जिन		सुश्रिताये सदोदितनक्षत्राणि	२०९
विरीमुचम्	१७०	सुनिम्नतारासङ्ग्रहम्	२१०
साधिकाकल्पनाः	१७०	पञ्चविन्दुद्रीपानि	२१२
द्विगत इञ्जीयदूरदर्शकशिल्लरगोलायः	१७४	भानुरदरसा नक्षत्रसापिण्डो भासः	२१५
निर्मिष्टतालेभ्यः प्रकाशसर्वज्ञम्	१७५	पौटोपकल्पना वर्णविशेषस्य प्राप्तिः	२१५
विभ्रनिर्माणम्	१७६	पौटोमीटरकल्पम्	२१७
विभ्रनिर्माणे प्रयुक्ता विपनाः	१७६	वार्षिककल्पनम्	२२१
अभिदृश्यतालम्	१७७	रेडिफनमानम्— दूरत्वनिर्धारणम्	२२२

नाक्षत्रलग्ननिर्धारणम्	२२४	शौरिनक्षत्रमण्डले गोलीयनक्षत्रस्तवकः	२६९
वार्षिकलग्नन्य प्रभावः	२२५	किन्नरनक्षत्रमण्डले गोलीयनक्षत्रस्तवकः	२६०
प्रीक्सिमा किन्नरनक्षत्रस्य प्रवृत्ता गतिः	२२७	मृगनक्षत्रमण्डले प्रवृत्ता नीहारिका	२६२
प्रवृत्ता-नेन्द्रीया रगतिः	२२८	बहुलाया नीहारिकात्तम्	२६२
वर्णच्छत्रतुल्या	२३०	द्वे मदीय नीहारिके	२६३
वर्णीयनक्षत्रस्य वर्णच्छत्रम्	२३०	धीमानक्षत्रमण्डले दलयावारनीहारीया	२६३
वार्षिकपरिवर्तनम्	२३१	किन्नरस्वस्तिकामण्ये आकाशगङ्गा	२६४
सूर्यस्य रगतिगणनाया	२३२	आकाशगङ्गाया महाविवरम्	२६५
सूर्यस्य गतिः	२३३	धनुर्नक्षत्रमण्डले आकाशगङ्गा	२६७
ध्रुवोऽनन्ताकाशे स्थितिः	२३३	चर्मवृश्चिकमण्ये आकाशगङ्गा	२६८
पिण्डमात्रा यथार्थकोटिः	२३५	हस्तनक्षत्रमण्डले आकाशगङ्गा	२६९
द्विकक्षितययोर्भेदः	२३९	वृश्चिकनक्षत्रमण्डले श्यामानीहारिका	२७०
द्विकस्य परस्परसम्बन्ध	२४०	नक्षत्राणां स्थितिविभागः	२७१
माद्मोमीटरम्	२४१	आकाशगङ्गासंस्थानस्य रूपम्	२७२
माद्मोमीटरस्य वृत्ताकारफलम्	२४१	आकाशगङ्गासंस्थानस्याभ्रमणम्	२७३
दूर ६० द्विकनक्षत्रस्य भास्वरत्वम्	२४२	द्वे दीर्घवृत्ताकारस्थाने	२७४
द्विकपरिक्रमणम्	२४२	मेसिये ३३-सर्पिलसंस्थानम्	२७५
वसिष्ठस्य वर्णच्छत्रम्	२४३	मेसिये ३१ सर्पिलसंस्थानम्	२७६
वेगरेखाचित्राणि	२४४	सर्पिलसंस्थानम्	२७७
चित्रानक्षत्रस्य वेगरेखाचित्रम्	२४५	वेशनक्षत्रमण्डलेऽनूद्वयसर्पिलसंस्थानम्	२७७
गण्डस्य प्रकाशरेखाचित्रम्	२४७	नियतरूपसंस्थानानां क्रम	२७७
गोलकस्य नक्षत्रवर्षस्य प्रकाशरेखाचित्रम्	२४८	बुद्धमैगलनिकमेघ	२७९
आवृत्तिकाल्यथार्थभास्वरत्वरेखाचित्रम्	२४९	उत्तर अ. काशगङ्गीयाधे संस्थानानां स्थितिविभाग	२७९
नृगनक्षत्रस्य प्रकाशरेखाचित्रम्	२४९		
हस्तनक्षत्रस्य प्रकाशरेखाचित्रम्	२५०	उत्तरबिरीमण्डले संस्थानानाम्	२८१
मन्यवकडनक्षत्रस्य भास्वरत्वम्	२५१	नीहारिनासिद्वान्त	२८५
मन्यनक्षत्रस्य प्रकाशरेखाचित्रम्	२५२	प्रज्ञानमुत्पत्ति	२८६
नमगद्व १९१८-स्य परिवेष्टनम्	२५२	"	२८७
ऽऽईसनक्षत्रस्य प्रकाशरेखाचित्रम्	२५३	नाभ्रनरजोमेसिद्वान्त	२८९
ऽऽर्धिनक्षत्रस्य प्रहणशीलविस्तरितम्	२५४	नीहारिकाणामुत्पत्ति	२९०
अत्यूनक्षत्रस्य प्रकाशरेखापरिवर्तनमात्रं	२५५	दशमानी स्थाने नक्षत्राणामुत्पत्ति	२९१
वृषराशौ चलनक्षत्रकुलम्	२५७	द्विस्वोत्पत्ति.	२९२
यथातिनक्षत्रमण्डले द्वाववदनक्षत्रमन्त्री	२५८		

सारिणीसूची

उन्नताद्य वर्तमानन्दर सारिणी	...	....	....	३०
प्रहणाना सारिणी	....	....	....	९१
प्रदक्ष्यातत्त्वाना सारिणी	....	....	....	१२७
गुरोरूपप्रहाणां सारिणी	....	....	....	१५२
शनेरूपप्रहाणा सारिणी	....	....	....	१५६
प्रहाणा सारिणी	....	....	....	१६०
नक्षत्रमण्डलाना सारिणी	....	....	....	१९७
याम्योत्तरोल्बह्वनकालस्य ज्ञानार्थं सारिणी	....	....	....	२००
नक्षत्राणां दिनार्थमानस्य सारिणी	....	....	....	२०१
याम्योत्तरोल्बह्वनकालिक्रानतामाना सारिणी	....	....	....	२०२
उल्बह्वतमाना नक्षत्राणा सारिणी	....	....	....	२२०
प्रमुखश्रीधरातिक्रानक्षत्राणा सारिणी	....	....	....	२२९
वर्गानुसृततापक्रमसम्बन्धमूचकसारिणी	....	....	....	२३७
मुख्यनक्षत्राणां तापक्रमव्यासादयः	....	....	....	२३८
प्रमुखद्विकाना कक्षातत्त्वानि	....	....	....	२४३
प्रकाशमानप्रदक्ष्याशीलनक्षत्राणि	....	....	....	२५५
स्थानीयसंस्थानसमूहः	....	....	....	२८१, २८२



अर्वाचीनं ज्योतिर्विज्ञानम्

प्रथमोऽध्यायः

[ज्योतिर्विज्ञानाध्ययनविषयाणि सकलान्येव पृथिव्यादीनि खगोलसम्बन्धेनैव मनुष्येण निरीक्ष्यन्ते, तस्मिन्नेव च तेषां स्थितयः प्रतीयन्ते; अस्मादेव खलु तस्य विवेचनं प्रथमं करिष्यामः]

खगोलः

१.१ खगोलः

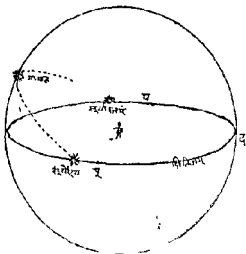
नगराद् दक्षिणात्वा . यदि कोऽपि जनस्त्वन्रविहीनशर्वर्षा निरभ्रामाशमब्लोकयेतर्हि नूनं पश्येत् स नीलाम्बरे रत्नानीव देदीप्यमानान् प्रकाशविन्दून् नक्षत्राख्यान् । तदा नक्षत्रपूर्ण-नीलाम्बरमेवं प्रतीयते यत् क्षितिजस्य उपरि कोऽपि गोलार्धः स्थापितोऽस्ति, तस्मिन्त्र नक्षत्राणि संख्यानि सन्ति । परन्तु होरेकनाल-वधिक निरोधगं विभिन्ननक्षत्र-मण्डलानां दर्शनैर्गोलार्धस्या-चक्षरं निरासरोति । गोलार्धोऽयं पूर्वतः पश्चिमदिशं प्रति गच्छन् दृश्यते । अत एव लं गोलार्धो नास्ति, इदं गोल एव । अस्म क्वचलमर्धनामः कालयिद्येपे जनैर्दृश्यते, अर्धा-दाकाशस्य दृश्यगोलार्धं उपरि, अदृशगोलार्धो दर्शनानामधो यन्ते । आकाशविषयस्यो-खोऽयं खगोलः कथ्यते ।



खगोलः

- खगोलोऽयं यद्यपि कल्पनिको गोलो यस्य मध्यरेन्द्रे दर्शकस्थितिः, तथापि ज्योति-र्विद्यायां खगोलस्य कल्पनातिमहत्त्वपूर्णा । खगोले प्रत्येकस्य नक्षत्रस्य प्रतीयमाना स्थितिरप्य

माप्यते । रज्ज्वलीयपिण्डानां परस्परदूरत्वादीनां मापनं रैखिकप्रमापकेऽसम्भवंमस्ति, अत एव तत् कोणीयप्रमापके माप्यते । कोणीयान्तराणि शोले एव मापनीयानि, अत एव रज्ज्वलकल्पनया इदं सर्वं सम्भवं भवति । एवं नक्षत्राणां ग्रहाणाञ्च स्थितयः परस्परदूरत्वानि च रज्ज्वले कोणीयप्रमापके व्यतीक्रियन्ते । (इदमग्रे स्पष्टतरं भविष्यति—द्रष्टव्यम् §५१ ३—१-६) ।

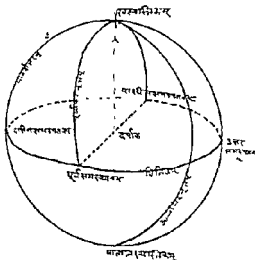


रज्ज्वलक

१.२ रज्ज्वलीयक्षितिर्जं खस्थसिक्कञ्च

खस्थसिक्कम्—रज्ज्वले ऊर्ध्वापरदिशाया दर्शनस्य शीर्षस्य यथार्थं उपरि वर्तमानो बिन्दुः खस्थसिक्कं कथ्यते ।

पातालखस्थसिक्कम् — रज्ज्वले ऊर्ध्वापरदिशाया दर्शनस्य चरणवर्षेयार्धतोऽधो वर्तमानो बिन्दुः पातालखस्थसिक्कमप्यते ।



क्षितिजम्, खस्थसिक्कम्, पूर्वोपरदिशानि

रज्ज्वलीयक्षितिजम्—खस्थसिक्कान् पातालखस्थसिक्कञ्च नक्षत्रसंभवित्यया रज्ज्वले कल्पितं महद् हृत् रज्ज्वलीयक्षितिजं प्रोच्यते । इदं प्रायेण दर्शनस्य भूस्थीरक्षितिजादभिन्नमेव ।

ऊर्ध्वापरमहद्दृष्टानि—खस्थसिक्कं पातालखस्थसिक्कं प्रोक्तानि महद्दृष्टानि 'ऊर्ध्वापरमहद्दृष्टानि' कथ्यन्ते । एतानि चर्याणि रज्ज्वलीयक्षितिजं नक्षत्रसंभवेऽप्युच्यन्ते ।

दिशाः—रज्ज्वलीयक्षितिजस्य चतस्र्यु दिशासु

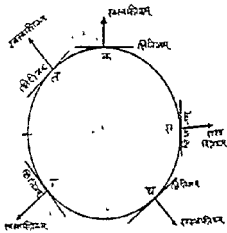
चत्वारि समास्यानि वर्तन्ते—पूर्वसमस्यानम्, दक्षिणसमस्यानम्, पश्चिमसमस्यानम्, उत्तर-
समस्यानम् । ऋषिस्तमस्यानद्वयमध्ये नवत्यंशमित्तचापो वर्तते ।

याम्योत्तरवृत्तम्—दक्षिणसमस्यान उत्तरसमस्यान प्रोतम् ऊर्ध्वाधरमद्दृष्टुं याम्योत्तर-
मुच्यते ।

पूर्वापरवृत्तम्—पूर्वसमस्यान पश्चिमसमस्यान प्रोतम् ऊर्ध्वाधरमद्दृष्टुं पूर्वापरवृत्तं सम-
मण्डलं वा प्रोच्यते ।

१.२१ दर्शकस्वित्यनुसारं खगोलीयक्षितिजं परिवर्तते

खगोलीयक्षितिजं एतत्क्षितिजं वा दर्शकस्वित्यनुसारं परिवर्तते । निम्नचित्रेणोदं स्पष्टं-
भविष्यति । चित्रे त स्थाणस्य स स्तन्निकं य स्थाणस्य पाताल स्तन्निकं भवति ।



राम्यन्तिकं दर्शकस्थानापर्यन्तं

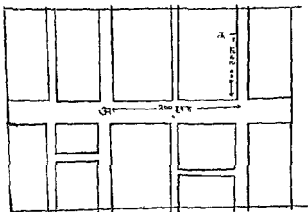
“अस्तो” इति । अथ समकोणाधनियामापद्धतिरखलमिच्छति । पुर्यापरदिशा याम्योत्तरदिशा, अत्र
दो नियामकाः; द्विगतस्तमितदूरत्वं शतहन्ममितदूरत्वञ्चात्र नियामकौ—एतौ नियामकाणाम्
अनुनिर्दिशन्ते । अ स्थाणञ्च मूलमिन्दुः । एवं समकोणाधनियामकपद्धत्यां सन्ति ।

- (१) एको मूलमिन्दुः (यथा अ स्थाणम्) ।
- (२) एकः प्रधानोऽधः (यथा पूर्वापरदिशा) ।
- (३) एको सौमोऽधः (मूलमिन्दुगामी प्रधानाधमकोऽधः) यथा याम्योत्तरदिशा ।
- (४) प्रथमो नियामकः (भुजः—यथा दिशाहन्ममितदूरत्वम्) ।
- (५) द्वितीयो नियामकः (कोटिः—यथा शतहन्ममितदूरत्वम्) ।

१.३ खगोलीयनियामकाः— (१) दिग्गणेशोऽधःशपद्धतिः

नियामकाः—लोकस्य
यहुरेऽपि कस्यचित् स्थानस्य
निर्देशनार्थं नियामकाः प्रयु-
ज्यन्ते । यदि कस्मिंश्चिन्नगरे
समकोणः पन्थानः सन्ति, अ
स्थाने कोऽपि नवागतो जनः
क स्थानगमनाय मार्गं पृच्छति
तर्हि तन्नगरवासी तमेणं वदति,
“मयात्पूर्वादिशायामित्तो हस्ता-
नां शतद्वयं गच्छतु, तत उत्तर-
दिशाया हस्तशतमिनामपान
गच्छतु, तदा तत्र क स्थानं

गोलीयनियामका—एवमेव भूगोले अक्षांश देशान्तररेखासाध् नियामकरूपेण प्रयुज्यन्ते । कस्यचिद् स्थानस्य निर्देशन भूगोलविद् नियामकक्रमेण करोति । यथा काशीनगरस्य



समकोणाक्षनियामकम्.

निर्देशनमेव कियते—अक्षांश २५°१२०' देशान्तररेखांश ८२° । अत्र गोलीयनियामक-पद्धतिरवलम्बितास्ति । तत्र खन्ति—

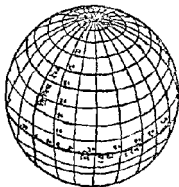
(१) एक प्रधानमहद्वृत्तम् (यथा भूगोले विषुवरेखा) ।

(२) गौणानि महद्वृत्तानि—एतानि सर्वाणि प्रधानमहद्वृत्तस्य भुवयोर्लम्बानि, प्रधानमहद्वृत्तं समकोणैर्दृश्यन्ति । (यथा भूगोले देशान्तररेखाः)

(३) एक प्रमुख गौणमहद्वृत्तम्—गौणेषु महद्वृत्तेषु एक प्रमुखरूपेण निर्धार्यते यतो रेखांशानां प्रवृत्तिर्भवति । (यथा 'मिनिच' रेखा)

(४) प्रथमो नियामक —प्रधानवृत्तमनु मापित प्रमुखगौणवृत्तात् स्थानविशेषस्य कोणीयान्तरम् । (यथा रेखांशः)

(५) द्वितीयो नियामक—गौणवृत्तमनु मापित प्रधानवृत्तान् स्थानविशेषस्य कोणीयान्तरम् । (यथा अक्षांशः) ।



भूगोले नि यामका

परन्तु प्रत्येक स्थानस्य विभिन्नानि क्षितिजानि एतस्मिन्कक्षानानि च भवन्ति । अत एव स्थानविशेषे प्राप्ता नियामका स्थानान्तराय अनुपपुता । नभःनागि काले काले परिवर्तनं भवति । अत एव स्थानविशेषे विदिता अपि नियामका काले विद्या भवन्ति । अत एव देवराज मेदादिव पद्धतिर्नाभिःमुपपुता ।

१.४ त्रगोलीयनियामकाः—(२) विपुवांशक्रान्त्यंशपद्धतिः.

ध्रुवस्थानम्—प्रायेण नक्षत्राणि ते पूर्वतः पश्चिमदिशा प्रति गच्छन्ति दृश्यन्ते, तथा प्वाकाशागलोरुपद्रव्योतिर्दिग्दृष्टं यत् स्वगोले स्थानविशेषे स्थितमेकं नक्षत्रं परिभ्रमणं

न भवते (द्रष्टव्यं फोद्ये चित्रम्) । अत एव तैर्निश्चितं यद् यदि नक्षत्राणां दूरतः ध्रुवस्थानाद् मापितं भवेत् तर्हि तद्व्याख्या नियामकपद्धतिः स्थानकालपरिवर्तनैरप्रभाषितत्वात्सन्तमुपपुता भवेत् । पद्धतिरियं विपुवांशक्रान्त्यंशपद्धतिरुच्यते ।

ध्रुवस्थानम्—त्रगोलस्य यो त्रिन्दुरत्तलोद्भवो ध्रुवस्था कथ्यते । त्रगोले द्वे ध्रुवस्थाने उत्तरध्रुवस्थानं दक्षिणध्रुवस्थानम् । उत्तरध्रुवस्थानात् समीपवर्ति नक्षत्रं 'ध्रुव' कथ्यते । ध्रुवनक्षत्रं परिस्तीरशीलमस्ति (द्रष्टव्यम् ६२२ ६१) ।



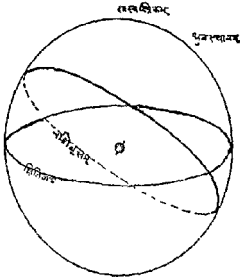
उदीरितनक्षत्राणि [यस्मिन्कक्षेत्रेवाला] ।
ध्रुवमीपवर्तिनक्षत्राणां छायाचित्रं प्रकाशोद्घातनं होरैकमितम् ।
मध्ये ध्रुवो ध्रुवस्थानम् ।

नाडीवृत्तम्—ध्रुवस्थानाद् नक्षत्रमिति विषयवा स्वगोले कल्पितं वृत्तं नाडीवृत्तं विपुववृत्तं कालवृत्तं वा कथ्यते ।

१.४१ नियामकपद्धतिः

अस्यां पद्धत्या प्रधानं महद्वृत्तं नाडीवृत्तमस्ति । गोलानि महद्वृत्तानि ध्रुवोत्तरीयानि महद्वृत्तानि । प्रमुखगोलमहद्वृत्तं मेघसम्पात्प्रोतं ध्रुवोत्तरीयं महद्वृत्तमस्ति । प्रधाना

नियामको विपुवाशा, द्वितीयो नियामक क्रान्त्यना कथ्यन्ते । नक्षत्रप्रोत भ्रुवयोर्न्मन गौणमहद्
वृत्त होरावृत्तनाम्ना प्रसिद्धम् ।



विपुवाशा — नाडीवृत्तमनु
मापित मेघसपातावक्षत्रविशेषस्य
कोणीयान्तरं विपुवाशा । अर्थाद्
नाडीवृत्तस्य होरावृत्तसपात
मेघसम्पात मध्यवर्तिनो वृत्तात्
विपुवाशा । विपुवाशाया गणना
मेघसपातात् पूर्वदिशाया भवति ।
विपुवाशा कोणप्रमापके ०°
अशात्प्रारभ्य ३६० अक्षपर्यन्तम्,
होराप्रमापके ० होरात् प्रारभ्य
२४ होरापर्यन्तं गण्यन्ते ।

नाडीवृत्तम्, भ्रुवो

क्रान्त्यना — होरावृत्तमनु
नाडीवृत्ताद् नक्षत्रविशेषस्य कोणी
यान्तरं क्रान्त्यना कथ्यते ।

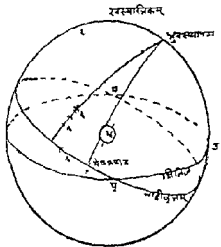
अर्थाद् होरावृत्तस्य नक्षत्र होरावृत्तनाडीवृत्तसम्पात मध्यवर्तिनो वृत्ताया क्रान्त्यना ।

१५ खगोलीयनियमास्त — (३)

होराकोणक्रान्त्यंशपद्धतिः

पदातिरिय पूर्ववत् । केन
प्रभुतगौणवृत्तमन वशंस्व याम्यो
त्तवृत्तमिति । अत्र एव नाडीवृत्त
गनु मापित याम्योत्तरवृत्त नाडीवृत्त
सम्पाताद् नक्षत्रविशेषस्य कोणीया
न्तरं होराकोण । याम्योत्तरवृत्तस्य
इ शास्त्रे—प्रथमाया शरणाया
रास्वलिङ्गपुत्र याम्योत्तरवृत्तार्थं, द्वि
तीयायाञ्च सपातास्वलिङ्गपुत्र
याम्योत्तरवृत्तार्थं ।

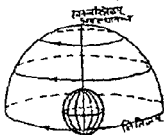
होराकोणा याम्योत्तरवृत्तापेक्षि
त्वात् स्थानपरिवर्तनात् परिवर्तन्ते ।
भूगोलनियमकरेखाशब्देया गणना
'मिनिचमनहोराकोणेन' कियते ।



नक्षत्रस्य स्थाननिर्द्धारण (विपुवाशा क्रान्त्यंशपद्धत्याम्)
इह नक्षत्रस्य विपुवाशा २०° क्रान्त्यंशात् ०°

१.५१ अहोरात्रवृत्तानि

नक्षत्राणि प्रतिदिनं पूर्वतः पश्चिमादिशायां गच्छन्ति । गतिरियं तेषां दैनन्दिनीं रात्रि-
कथ्यते । तेषां मार्गाच्च अहोरात्रवृत्तानि कथ्यन्ते
भुवसमीपवर्तिनक्षत्राणि मन्दगत्या अहोरात्रवृत्तेषु
भ्रमन्ति । नाडीवृत्तसमीपवर्तिनक्षत्राणि तीव्रगत्या
निक्षेपहोरात्रवृत्तेषु भ्रमन्ति ।

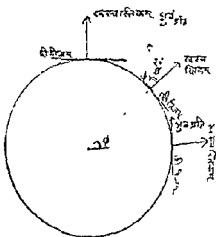


पार्थिवभूतेषु अहोरात्रवृत्तानि
सदोदितनाक्षत्राणि भवन्ति ।

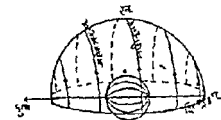
भुवस्य उप्रतायाः स्थानापेक्षिणः
सन्ति । त्रिभे इदं स्वधीमधिष्यति ।

अथ भुवसुमेरी भुवस्य उत्तमांशाः
सूच्यमिताः । निरक्षप्रदेशे ९०°
मितः । अन्यस्थाने (९०° अक्षांश)
मितः ।

पार्थिवविपुनरेखावर्तिप्रदेशेषु भुव
स्थानं क्षितिजवृत्तं दृश्यते । नाडीवृत्तञ्च
सम्बन्धितकण्ठं भवति । अत एव
नाडीवृत्तसमानान्तराणि अहोरात्रवृ-
त्तानि ऊर्ध्वोपरानि भवन्ति । अत एव
प्रत्येकं नक्षत्र (उत्तरार्धं वा दक्षिण-
ार्धं वा) तत्र दृश्यते ।



भुवस्योत्तमांशा दर्शयन्मानापेक्षिणः



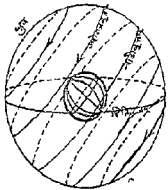
पार्थिवविपुनरेखावर्तिप्रदेशेषु अहोरात्रवृत्तानि

सुमेरुः त्रिपुरगेलामन्वर्तिम्यतेषु
भुवस्यन सम्बन्धितात् क्षितिजस्य
वाचिद् भ्रमणं भवति । अत एव
अहोरात्रवृत्तानि निर्देग् भवन्ति ।
सगोचर्य कश्चिद् मार्गः क्षितिजस्य
सदैव अचः, कश्चिद् मार्गः सदैव उपरि
वर्तते । सगोचर्य यो मार्गः सदैव
क्षितिजस्य अपो वर्तते, तद्वर्तमानं

नक्षत्राणि कदापि न दृश्यन्ते । यो भागः सदैव उपरि वर्तते तद्वर्तीनि नक्षत्राणि सदैव दृश्यन्ते । मध्यवर्तिभागस्य नक्षत्राणि वर्षे कदाचिद् दृश्यन्ते, कदाचित्त दृश्यन्ते ।

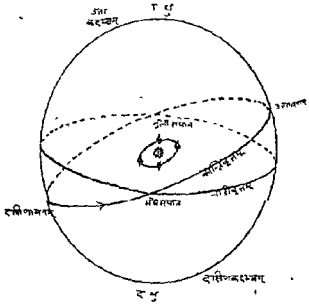
सदोदितानि नक्षत्राणि—उपर्युक्तं यत् खल्वयं यो भागः सदैव उपरि वर्तते तद्वर्तीनि नक्षत्राणि सदैव दृश्यन्ते । एतानि नक्षत्राणि सदोदितानि नक्षत्राणि कथ्यन्ते ।

यदि नक्षत्रस्य क्रान्त्यंशः स्थान-विशेषांशोऽहोर्नक्षत्रस्योऽंशोऽप्या न (यदि क्रान्त्यंशः > ९०—अक्षांशः) तर्हि स्थानविशेषे तन्नक्षत्रं सर्वदा दृश्यते ।



उदाहरणम् — देशादूनस्य अक्षांशः + ३०°, अत्र पुरातनानि नक्षत्राणि सदोदितानि । येषां क्रान्त्यंशः (९०-३०=) ६०° अशुभुल्याः ६०° अंशेभ्योऽधिकः ।

१.६ खगोलीयनियामकाः—(४) खगोलीयाक्षांशरेखांशपद्धतिः



क्रान्तिवृत्तं पदम्स्थाने

क्रान्तिवृत्तम्—सूर्यस्य प्रतीयमानो वार्षिकमार्गः क्रान्तिवृत्त कथ्यते । अस्य नाडीवृत्ताद् २३½ ° मित्ता प्रवणता विद्यते ।

उत्तरायणम्, दक्षिणायनम्, मेघसपात, तुलासपातः—क्रान्तिवृत्त ययो, स्थानयोर्नाडी वृत्तमुच्छ्रयति, तत्र सपातौ विद्येते । प्रतीयमान. सूर्यं उत्तर गच्छन् यत्र नाडीवृत्तमुल्लङ्घयति तत्र मेघसपातः, यत्र च दक्षिण गच्छन् नाडीवृत्तमुल्लङ्घयति तत्र तुलासपातः ।

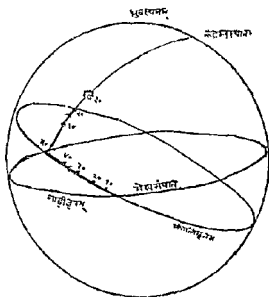
उत्तरायण दक्षिणायन च क्रान्तिवृत्ते नाडीवृत्ताद् दूरतमस्थाने । उत्तरायण उत्तरार्धे, दक्षिणायन दक्षिणरमोलाधे वर्तते ।

कदम्बस्थानम्—क्रान्तिवृत्तस्य भ्रुवस्थाने उत्तरकदम्बस्थान दक्षिणकदम्बस्थान कथ्येते ।

१.६१ नियामकपद्धतिः

यत्. प्राचीनज्योतिर्विद्भिः. प्रायेण सूर्यमन्त्रयोर्ग्रहाणां वा स्थितिगणिता, एते तेषु च क्रान्तिवृत्तेऽथवा क्रान्तिवृत्तस्य समोपधे वर्तन्ते, अत्र एव ते एगोलीयाश्चाशाः एगोलीयरेखाशाः प्रायुज्यन्त ।

अस्या पद्धत्या प्रधान महद्वृत्त क्रान्तिवृत्तमस्ति । नैमानि कदम्बपोलंशानि महद्वृत्तानि



भोगाग्रमरपद्धति.

गौय महद्वृत्तानि । प्रमुखगौयवृत्त मेघसपातमोर्न कदम्बपोलंशानि गौयमहद्वृत्तम् । प्रथमो नियामक. एगोलीयरेखाशा (मार्तण्डपद्धतः भोगागः सेवारा या), द्वितीयो नियामकश्च एगोलीया

पांशाः (भारतीयपद्धत्यां शराः) सन्ति । नक्षत्रयोर्तुं वदन्वयोर्लग्न गौणमहदृशुत्तं नक्षत्र-कदम्ब-
पोतमण्डलं कथ्यते ।

खगोलीयरेखांशाः—क्रान्तिवृत्तमनु मापितं मेघसंपात्ताद् नक्षत्रविशेषस्य कोणीयान्तरं
खगोलीयरेखांशाः ।

खगोलीयाक्षांशाः—नक्षत्रकदम्बपोतमण्डलमनु मापितं क्रान्तिवृत्ताद् ऊर्ध्वत्वं निम्नत्वं
कोणप्रमापके खगोलीयाक्षांशाः ।

१.७ त्रिभिन्ननियामकानां प्रयोगस्थलानि

दिग्द्योन्निताद्यपद्धतिः प्रायेण नौचालने प्रयुज्यते । विद्युवशास्त्रान्यंशपद्धत्या नक्षत्राणा
मूली निर्मायते । नादिकल्पशास्त्रेषु ग्रहाणां नियामका ह्योरकोण क्रान्त्यंशपद्धत्यापि दीयन्ते ।
सूर्यचन्द्रयोः खगोलीयरेखांशा खगोलीयाक्षानां यदा यदा प्रयुज्यन्ते ।

विशेषदृष्टप्रानि

खगोलस्य खगोलज्ञानस्य च भारतीयज्योतिषग्रन्थेष्वतिमहत्त्वमिति प्रमुत्प्रमन्यान्तर्गत
'गोलाध्याय'विरचनेनेषु प्रत्यक्षम् । गोलाध्याया ग्रन्थस्य प्रमुखभागा आसन्, खगोलज्ञानं किना
ज्योतिर्विद् इन्दुरहितशरीरुत्सो ज्योतिषग्रन्थश्च सारस्वीन एव—

शश्वरकिरणैर्विना प्रदोषः कुचरहित ललनाजनस्य वधः ।
मधुररसविरजितं च भोज्यं न किमपि गोलविरचितं च तन्वम् ॥

खगोलस्य घान्तविकी सत्ता न वाऽपि, तस्य कल्पना ग्रहाणां स्थानमानप्राप्तये कृता
(§ १.१) इति भास्कराचार्यस्याप्यभिमतता ।

दृष्टान्त एवाचनिभग्रहाणां सत्यादमानप्रतिपादनार्थम् ।
गोलः स्मृतः क्षेत्रविशेष एव प्रागैतः स्याद् गणितेन गन्धः ॥

अस्मिन्नाध्याये व्यवहृतानां सन्वस्तिक क्षितिजं श्रुत्वा वदन्वादीनां सुखा आसन् भारतीय
ज्योतिषाचार्याः । प्रत्येक प्रमुखग्रन्थे 'त्रिप्रस्ताधिकारः' अन्वयं वर्तते । एतत् तत्सम्बन्धिगोलाध्याये
च प्रायः सर्वेषाम् अत्र प्रयुक्तानां पारिभाषिकशब्दानां परिभाषा दत्ताः सन्ति । अत्र निदर्शनार्थं
भास्कराचार्यपठिताः कतिपयाः परिभाषा दीयन्ते—

याम्योत्तरवृत्तं ध्रुवस्थानं सममण्डलञ्च

पूर्वापर विरचयेत् सममण्डलस्य याम्योत्तरञ्च विदिशोरैलवद्वयम् ।
ऊर्ध्वाध एवमिह वृत्तचतुष्भेत्तदावेष्टय तिर्यगपरं क्षितिजं तदर्थं ॥

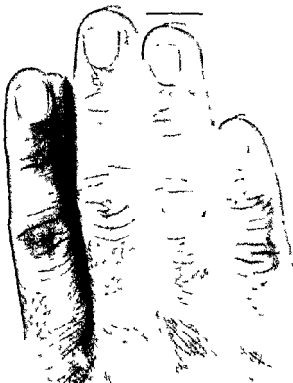
एकं पूर्वापरमन्वद् याम्योत्तरं तथा कोणवृत्तद्वयमेव वृत्तचतुष्टयमूर्ध्वाधोरूपमावेष्टय तदर्थं
वृत्त क्षितिजाख्यं निवेशयेत् । अत्र याम्योत्तरवृत्त उत्तर्क्षितिजादुपरि पश्चात्तर एव मुखचिह्नं
कार्यम् । दक्षिणक्षितिजादधोऽप्यम् । (दृष्टव्या चित्ररत्ना ३)

विपुवन्मरुद्वलम्—तयोरेव पूर्वापरसपातयोर्विग्न्य तथा याम्योत्तरवृत्ते खन्वस्तिषाद् दक्षिणतोऽप स्वस्तिषादुत्तरतोऽक्षाशान्तरे यद् घृत्त निरूप्येत तद् विपुवघृत्तम् ।

वेधनायैषु नियामयाना प्रथमा पद्धति रनीरुतासीत् । कालादिज्ञानाय (उदयास्तज्ञानाय) द्वितीया पद्धति प्रचलितासीत् । ग्रहाणा स्थानज्ञानाय चतुर्थी पद्धति प्रसिद्धासीत् । पद्धतय एताः सर्वेषा सुविदिता एव, अत एव विस्तरेण न दीयन्ते ।

§. १.५१—तमे यथा वर्णित तथैव धीपतिनोत्तम्—

याम्योत्तरस्यौ क्षितिजाश्रितौ ध्रुवौ सदैव पश्यन्ति निरक्षदेशनाः ।
 स्वधूम्रं मेघगतास्तमुत्तर तथेतर वाहवयात्तिनो जनाः ॥
 भूमस्तक्राद् भूमितः नरा ये निरक्षदेशाभिमुख प्रयान्ति ।
 तैरेक्ष्यन्तेऽप्युन्नतमृत्तचक्रमिदं ध्रुवश्चापि नत क्रमेण ॥



द्वितीयोऽध्यायः

“द्यौर्मै पिता जमिता नाभिरत्र बन्धुर्मै माता पृथिवी महीपम्”

(श्रु० स० १ १६४ ३३)

[पृथिवी सर्वेषामस्माकं धारयित्री पालयित्री सहजपरिचिता च । अत्र तस्या आकारात् क्षत्रमणादीनि वर्ण्यन्ते । तदक्षत्रमणपरिक्रमणापेक्षित्वात् कालविभागोऽप्यत्रैव टीयते ।]

पृथिवी

२१ पृथिव्या आकारः

पृथिवी गोलाकारेति सिद्धान्तोऽतिप्रार्थान । भारतवर्षे ग्रीसादिदेशेषु वा सर्वत्र ज्योतिर्विद्भिर्गोलाकारत्वस्य प्रमाणानि प्रस्तुतान्यनेकधा । मध्ययुगादागतानि प्रमाणान्येतान्येव—

(अ) यदा कश्चित्पोत समुद्रतटमुपसरति तदा प्रथमं समुद्रतटवर्तिजनेत्रस्य कृपाश्रमेव दृश्यते, तदनन्तरं तस्य मध्यभागो दृष्टिगोचरता याति, अन्ततः पूर्णं पोतो नेत्रपथे आपतति । घटनाक्रमोऽयं तदैव सम्भवो यदा पृथिवी समतला न भवेत् । चेत् पृथिवी समतलाऽभविष्यत्तर्हि पोतं सम्पूर्णवेगैव प्रथमतो द्रष्टव्योऽभविष्यत् ।

इत्यमेव यदा पोतं पर्वतीयसमुद्रतटमुपगच्छति तदा पोतस्वजनं प्रथमं पर्वतशिखरमात्रं पश्यति, पुनश्च पर्वतमध्यभागं पश्यति, अन्ततः एव पर्वतमूलवर्तिजदेशानीधते । अयमपि घटनाक्रमं पृथिव्या समतलत्व निराकरोति ।

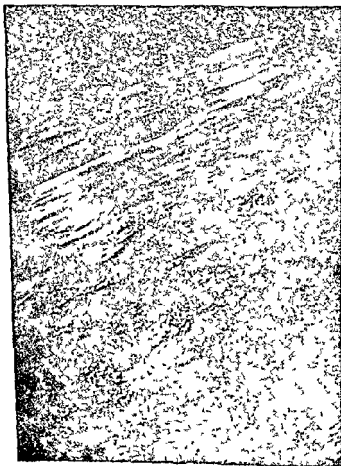
(ब) सूर्योदयं सर्वत्र एकस्मिन्नेव समये न भवति, पूर्ववर्तिदेशेषु तस्योदयं पूर्वं भवति, पश्चिमवर्तिदेशेषु च पश्चात् । अत एव पृथिवी समतला न, अन्यथा सर्वत्र समकालमेव सूर्योदयो भवेत् ।

(इ) चन्द्रग्रहणे चन्द्रस्य तिरोहितभागो गोलाकारः । चन्द्रग्रहणं तदैव सम्भवं यदा चन्द्रसूर्ययोर्मध्ये पृथिवी आगच्छति । चन्द्रे पतितो भूभा एव प्राशङ्करणम् । यदि पृथिव्या अकारो गोलाकारो (यथा त्रिकोणाकारः) भवेत्तस्या प्रतिबिम्बमपि गोलेतरं (यथा त्रिकोणाकारः) भवेत् । गोलास्तुन एव प्रतिबिम्बं सर्वदा गोलात्, नान्याकारवस्तुन ।

(ई) कश्चिज्जनी यथा यथा स्वस्थानाद् उत्तरदिशि दक्षिणदिशि वा गच्छति तथा तथा स एतौ नदीनं नक्षत्रमण्डलमवलोकते । नूतननक्षत्रमण्डलानामालोकनं भित्तिज्ञाना भिन्नत्वान्नैव सम्भवम् । भित्तिज्ञाना भिन्नत्व गोलाकारे एव सम्भवम् (द्रष्टव्यं § १.५१) (भित्तिज्ञानवस्तुनो भूगोलस्य भूपट्टवर्तिनी स्वर्शरेखा, स्वशरेखाया भिन्ना गोलाकारवस्तुन एव, समतलवस्तुन एवैव स्वशरेखा) । अत एव पृथिवी यदि समतलवक्राकाराऽभविष्यत् स्थानपरिवर्तनेन न नूतननक्षत्रवयनं नयनसमागमिष्यत् । एवमपरिचिततत्पनमण्डलस्य दर्शनं सम्भवति पृथिव्या गोलाकारत्वम् ।

(उ) यथा यथा नरो निरक्षदेशाद् उत्तरदिशि गच्छति तथा तथा ध्रुवस्योन्नताया अधिका भवति । निरक्षदेशे तु ध्रुव स्थितिजलन, अर्थाद् उन्नतायास्तस्य शून्यमिता । यथा यथा नर उत्तरदिशि चलति, ध्रुवस्योन्नताया उत्तरोत्तरा वृद्धिं प्राप्नुवन्ति । अन्ततो ध्रुवप्रदेशे ध्रुव स्वस्तिके वर्तते, अर्थात्तस्योन्नताया न्यतिमिता भवति । पृथिवी यदि गोलदारा ना भविष्यद् ध्रुवस्योन्नताया सर्वत्र सममिता अभविष्यत् ।

(क) यूरोपीयदेशेषु मध्ययुगात् प्रारभ्य नाविका विद्यालज्ज्योत्तमाश्च सुदूरदेशानपि अगच्छन्, तेषामनुभवोऽप्येव यत् पृथिवी समतला न । एवस्मात् स्थानात् प्रस्थितास्ते



पृथिव्या गोलकारत्वं स्पष्टम् इत्यस्ते ।

असादृशोऽस्ति, ऊर्ध्वारोहणञ्चान्यभवन् । तर्धन समकाले एव गच्छन्त पुन प्रत्यानस्यन्तमा गच्छन् । अत पृथिवी गोलकारिव ।

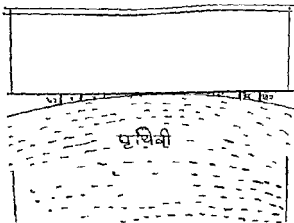
आधुनिककाले उपसुक्तान्येव प्रमाणानि वेधोपलब्धस्वरूपमगणनया नवीनतमवन्त्रोपलब्ध निरीक्षणैर्वैज्ञानिकपद्धत्या च परिपुष्टता लभते । नवीनतम प्रमाणमग्निप्राण द्वारा भुव कोटो चित्रम् । नातिपूर्वखिलायि १९४७ तमे वत्सरे मार्चमासस्य ७ तमे दिनाङ्के 'न्यूमेक्सिको' स्थान एकोऽग्निप्राण आकाशे प्रक्षित । १०१ कोशार्धोऽभूत् आकाशप्राणस्य 'कैमरा' यन्त्रेण पृथिव्या यद् कोटोचित्रं गृहीत तदत्र दत्तम् । १४ पृष्ठस्थेन चित्रेण पृथिव्या गोलकारत्वं सुस्पष्टमेव दृश्यते ।

पृथिव्या गोलकारत्वमेव न केवलमाधुनिकज्योतिर्विद्भिः सुप्रमाणितम्, गोलत्वपरिमाणमपि सुनिरूपितम् । गोलत्वमान (वक्रतामानम्) एव क्रियते । एकं सुदृढं कोशमितनीचो लौहदण्डः पोतात् समुद्रम ये सुदृढकन्येण मध्यमगाद् लम्ब्यते । यत पृथिवी गोलकारा, अत समुद्रपृष्ठं याने गतनिम्नतामधिगच्छति, लौहदण्डस्य च ऊभे कोटी समुद्रपृष्ठात् किञ्चिदूर्ध्वे तिष्ठत । सूक्ष्मनिरीक्षणनेद्म् ऊर्ध्वत्स्य अष्ट इञ्च मितम्, अर्धत् पृथिवी कोशार्धे अष्ट इञ्च मित निम्नता भवते । निम्नत्वमिदमन्तराग्रेण च भिद्यते, अर्थात्

$$१ \text{ कोशार्धान्तरेण } २^२ \times ८ = ३२ \text{ इञ्चतुल्यम् ।}$$

$$२ \text{ कोशार्धान्तरेण } ३^२ \times ८ = ७२ \text{ इञ्चतुल्यं भवति ।}$$

निम्नचित्रमिदं प्रदर्शयति—



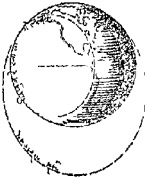
गोलत्वमाननकनम्

२.११ पृथिव्या ध्रुवनिम्नता

पूर्वानुच्छेदे पृथिव्या गोलकारत्वं प्रमाणपुरस्सरं व्याख्यातम् । परन्तु पृथिवी सर्वथा गोलकारा न, तस्या भ्रुवप्रदेशौ सिद्धिं निम्नायेव । यन् पृथिवी साफल्येन गोलकाराऽभविष्यत्

तर्हि देशान्तरवृत्तानि सर्वेषां वृत्तानामाणि, देशान्तरवर्तिनः कस्यचिद्देशस्य दीर्घत्वं सर्वत्र सममित्यंताभिरिवत् । परन्तु देशान्तरवृत्तानि दीर्घवृत्ताभिराणि, अष्टास्य दीर्घांशस्य सममित्यंताभिरिवत् । निम्नलिखितस्योक्त्या अत्रास्य दीर्घत्वं सूक्ष्मतायाः परिमाणं लिखितम्—

निरक्षप्रदेशे	एकस्यांशस्य	दीर्घांशम्—६८.७०८	क्रोडार्धमितम् ।
२०° अक्षाप्रदेशे	" "	" ६८.७८६	" " ।
४०° " " " "	" "	" ६८.९९३	" " ।
६०° " " " "	" "	" ६९.२३०	" " ।
८०° " " " "	" "	" ६९.३८६	" " ।



उपरिलिखितस्योक्त्या सुस्पष्टं यद् भुजप्रदेश एतन्वाशास्य दीर्घांशमित्यंशम्, अर्थात् देशान्तरवृत्तानि भुजप्रदेशे विद्यन्व्यूनमाननां यदन्तर्भवन्ते, अर्थात्तानि विद्यन्व्यूनदीर्घवृत्ताभिराणि । पार्श्वलिखितानि च येषां देशान्तरवृत्तस्य दीर्घवृत्तत्वाद् अक्षादीर्घत्वेऽन्तरमापत्तीति प्रदर्शयते ।

२१२ भुवनिम्नताया मानम् ,

पृथिव्या व्यासश्च

पृथिव्या भोक्तव्यम्—विपुररेखाया सुभेरी च ।

निरक्षप्रदेशे पृथिव्या व्यासस्य परिमाणं ७१२६.६८ क्रोडार्धमितम्, परन्तु भुजप्रदेशात् (भुजयोः एतं एतं वा) ७८९९.८८ क्रोडार्धमितम् । विशेषतयाद् दिग्बन्धाद् १३.३५ क्रोडार्धमितं प्रायेदस्य भुजस्य निम्नता ।

$$\begin{aligned} \text{भुवनिम्नताया मानम्} &= \frac{\text{महत्तमो व्यासः} - \text{अल्पतमो व्यासः}}{\text{महत्तमो व्यासः}} \\ &= \frac{२६७}{७१२६.६८} = \frac{१}{२९७} \end{aligned}$$

पृथिव्या भुवनिम्नतामानम् इति अन्वयमेव, अर्थात् व्यासहारिवदृष्टया पृथिवी गोलारूपेण । महाप्रकानेन रचितं सर्वेषां शीतं कन्दुकमपि पृथिव्या अधितं भुवनिम्नत्वं भवति । पुनस्तत्र यदि पृथिवी इत्यस्मिन्व्यासार्धस्य कन्दुकेन निरूप्यते तर्हि भुजप्रदेशयोः त्रैदशमिर्न निम्नत्वम् । उच्चतमस्य पर्यन्तशिखरस्याप्यपि यद् कन्दुके इति इत्यस्मिन् उच्चयो भविष्यति, अथमुच्चतमस्य नैवान्यां न सुष्यते ।

भुवनिम्नताया देवराजप्रदग्गमि । इति सुस्पष्टतया एव दाम्यते, इत्यन्वयश्चैव ।

२.२ पृथिव्या प्राचाभ्रमणम्

यं महा (पृथिवी एषो षड् एत) इति पतितो भ्रमन्ति, प्रकामिद् परिव्रजन्ति

निगद्यते । परन्त्वैते ग्रहाः स्मार्धं (याम्योदयमुक्त्वप्रोतयष्टिं वा) परितोऽपि भ्रमन्ति, भ्रमणमिद-
मक्षभ्रमणं कथ्यते । अथोऽयं तेषां पिण्डानामन्तर्विद्यते । परिक्रमणे पिण्डो यस्मिन् कक्षावृत्ते
परिभ्रमति तस्य वास्तविकी सत्ता, परस्वक्षः केन्द्रं काल्पनिकं भ्रुवोर्यत्नं सूत्रम् ।

२.२१ अक्षभ्रमणस्य प्रमाणात्ति

प्राचीनकाले ग्रीसनिवासिनां मतेन पृथिवी अचलासीत् । 'कापनिक्त्स'-महोदयस्य पूर्व-
मिदमेव मतं सर्वैरररीकृतमासीत् । दिनरात्रिविभागस्य विधेते द्वौ विकल्पौ—(क) पृथिवी
पश्चिमदिशः पूर्वदिशं भ्रमति, (ख) रजगोल एव सद्यः प्रतिदिनं पूर्वस्मात् पश्चिमदिशं भ्रमति ।
प्राचीनानां विचारे प्रथमो विकल्पो न सम्भवः, परन्तु 'कापनिक्त्स' महोदयस्य मतेन प्रथम-
विकल्प एव सम्भवः । अधुना तु कापनिक्त्समहोदयस्यैव मतं सर्वैः स्वीक्रियते । अर्थात्
पृथिव्येव प्रतिदिनं पश्चिमदिशं पूर्वदिशं भ्रमति, अथवा अक्षभ्रमणं करोति ।

अथो दीयन्ते मुख्यानि प्रमाणाणि । एषा 'भूको' महोदयस्य दोलनप्रयोग एव सर्व-
प्रथमप्रत्याख्येयभौतिकप्रमाणम् ।

(१) दिनरात्रिविभागस्य व्याख्यायामेकाकिन्याः पृथिव्याः पश्चिमदिशः पूर्वदिशि
भ्रमणं सकलवस्तुगोलस्य प्रतिदिनं पूर्वदिशः पश्चिमदिशि भ्रमणस्यापेक्षया स्वाभाविकं सरन्तरात्र ।

(२) सूर्यश्चन्द्रोऽप्येव ग्रहाश्च दूरदर्शकयन्त्रेणाक्षभ्रमणं कुर्वन्तो दरीदृश्यन्ते, अतएव
पृथिव्या अक्षभ्रमणं युक्तियुक्तम् ।

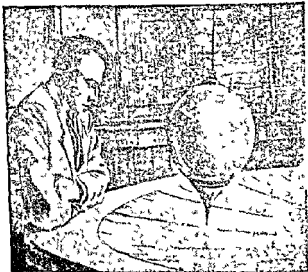
(३) यदि सूर्योऽप्येव ग्रहाश्च सुदूरवर्तिनश्च सन्मूहश्च (संश्लेषेण सम्पूर्णः रजगोलः) प्रतिदिनं
पूर्वस्मात् पश्चिमदिशं भ्रमेयुः, तर्हि तेषां मन्वोत्सारिणी शक्तिः सद्यः महती भवेत् । इदन्तु न
तथा । अत एव पृथिवी एव अक्षभ्रमणं करोति ।

(४) 'न्यूटन' महोदयेन १६७९-तमे ख्रिस्ताब्दे एकः प्रयोगः कृतः । एकस्मात्सुव्य-
हर्षीशिरसरात् सोऽपातयेदं लोहपिण्डम् । स लोहपिण्डो यथार्थाधोबिन्दोः किञ्चित्पूर्वमपतत् ।
किञ्चित्पूर्वपतनमिदं पृथिव्या अक्षभ्रमणादेव ।

(५) रणधेने उत्तरदिक्स्थलस्थानिगुणप्रक्षिप्तः शरो यथार्थलक्षणात् किञ्चित् पूर्वेण
पतति, लक्षणात् किञ्चित् पश्चिमं सापितः शर एव लक्ष्मि पतति । एवमेव दक्षिणदिक्स्थलधे
सापितः शरो यथार्थलक्ष्यस्य किञ्चित् पश्चिमेण पतति । अत एव सिद्धं यत् भूगुणमनु वस्तु
पृथिव्या अक्षभ्रमणात् स्वयं व्यावर्त्तते । भूगोले अर्थात् वातानां क्रमोऽपीदमेव समर्थयति ।

(६) १८५१ तमे ख्रिस्ताब्दे फ्रांसदेश्यासी 'बूको'-महोदय एकं लोहकं ('पेण्डु-
लमा' ज्येष्ठम्) परिभ्रमण्य अक्षभ्रमणस्य समर्थनमकरोत् । एकस्मात्सुव्यहर्षीशिरसस्य
पदस्य मध्यभागात् एकेन २०० फिटमितलौहरत्वा एको बृहद्व्यपिण्डोऽप्यभिमितः । अपिण्ड-
स्यधोभागे दृष्टा लोहसूचिना आसक्तसोत् । सा च बाह्यपृष्ठमत्तलभाजनं दृश्यन्तेव ।
तस्यपतनं बाहुकोपरि रेखा वृज्यते । तत्र सर्वाणि प्रयोगस्तन्व्यनिस्त्वयानि संदर्शयिहीनानि ।
प्रयोगे दृष्टं यद् बाहुकोपरि दृष्टया रेखाया दिशा शून्यैः शून्यमिषा भवति । प्रतिदोर्
दिग्भिन्नत्वं पश्यद्यगुणितालाङ्गणमित्यांशः । अर्थात् भ्रुवप्रदेशे कृते प्रयोगे दिग्भिन्नत्वं प्रतिदोर्

१५° भवेत्, निरक्षप्रदेशे च न त्रिमपि दिग्मन्त्रत्वमागच्छेत् । 'विरित'नगरस्य अक्षांशः ४८°५०' मितः, अक्षांशस्य ७५, अत एव प्रतिद्वोर दिग्मन्त्रत्व ११५° भवेत् । प्रयोगे (कूकोकृते प्रयोगे) दिग्मन्त्रत्व ११५° एव आसीत् । यतो लोलकस्य चैव दिशा वर्तते (प्रयोगनस्तूनामतिदलक्ष्यत्वात्), रेखाया दिग्मन्त्रता वर्तते, अतः स्वामाधिकोऽयं निष्कर्षो यद् वाङ्मनपूर्वसमतलभाजनमेव परिभ्रमति, अर्थात् पृथिवी परिभ्रमति । 'कूको'लोलनप्रयोगस्य एव कलाचित्रमयो टीयते ।



कूकोमहोदयस्य प्रयोगः

(७) पृथिव्या भुवनिम्नतापि भुवोऽभ्रमण प्रमाणीकरोति । यदा कोऽपि पिण्डोऽभ्रमण करोति तदा तस्मिन् मध्योत्सर्पिणी प्रवृत्तिर्जायते । यथा यथाभ्रमण क्षीप्रतरं भवति तथा तथा मध्योत्सर्पिणी दक्षि प्रवृत्त भवति । मध्योत्सर्पिण्यन्ते पिण्डस्य सर्वेषां कानानामसदृशाद् दूरगमनप्रवृत्तिर्भवति । परन्त्वय दूरगमनप्रवृत्तिर्निरक्षप्रदेशे सर्वाधिना, भ्रमणप्रदेशे न्यूनतमा मूल्यसमा, अल्पसमीपत्वात् । अत एव पिण्डस्य निरक्षप्रदेशे विशिद् बहिर्दग्नी रूपो वा भवति । यत् पृथिव्या एतादृशी स्थिति, अत एव पृथिवी अभ्रमण करोति । गुरोः शनैश्च अतिर्दोषप्रराश्रमणसाद् भुवनिम्नताया मानमधिगतम् ।

२.२२ अक्षभ्रमणयोगः, अक्षभ्रमणकालश्च

पृथिवी प्राय ६० पटिकार्थं निजात् परित् एकं भ्रमण करोति, अर्थात् पृथिव्या अभ्रमणसात् हो २३ मि ५६ से ४००९९ । या पृथिव्या परिधेरसन्नमान २५००० मोगार्थान्,

१ लोलकस्य 'आइस्कॉप'सम्प्रति स्पष्टी न विन्दति । अत एवानेन सन्दीपापि सरलतया अक्षमणं तिदपति ।

अगस्ता प्रतिशेकिकं $\frac{२५०००}{२४ \times ६० \times ६०} = \frac{३}{१०} = ३$ मितं कोशाद्यमानं भ्रमति, अथवा प्रतिपत्रं
 एतन्नोशाद्यमानं भ्रमति ।

२.२३ अक्षभ्रमणयोगे अक्षभ्रमणकाले वा परिवर्तनानि

इह गति सर्वेषु कार्येषु कालनिश्चयस्यावश्यकता वर्तते । अधुना प्रायः सर्वेषु ग्रन्थवित्त-
 पुस्तकाणां ग्रहेषु दृश्यन्ते घटिकायन्त्राणि, परन्तु सर्वाणि घटिकायन्त्राणि सर्वदा समकाले सममेव समयं
 न प्रकृत्यन्तीति सामान्योऽनुभवः । प्रायस्तेषां भिन्नता जायते । भिन्नता खेयमादर्शघटिकाभिः
 'रेडियो'कालसंकेतादिभिर्दूरीक्रियते यदा कदा जनैः । रेडियोसंकेताश्च वैशालालाखण्डसमय-
 मापकयन्त्रैः संशोध्यन्ते (वैशालालाखण्डघटिकायन्त्राणां विवरणं ६ दास्यते) । तानि वैशालाला-
 खण्डयन्त्राणि च महता प्रयत्नेन सर्वथा दोषपरिधर्जितानि निर्मितानि, तथापि सम्भारस्तेषु
 सूक्ष्माविसृष्टमकालभेदः । इदमपि परिहर्तुं ज्योतिर्विदो नक्षत्राणां याम्योत्तरवेधैरेव प्रतिदिनं
 दिनन्दिनयाम्योत्तरोल्लङ्घनसमयस्य पूर्वज्ञानात् कालं संशोधयन्ति । एवं कालसंशोधने याम्यो-
 उत्तरोल्लङ्घनवेधः परमोपयोगी ।

परन्तु याम्योत्तरोल्लङ्घनं नक्षत्राणां पृथिव्या अक्षभ्रमणादेव । यदि पृथिव्या अक्षभ्रमण-
 काले आगच्छेत् कश्चिद् भेदः, सर्वां कालसंशोधनव्यवस्था उद्योषा भवेत्, अत एव अक्षभ्रमण-
 कालविकारः सर्वां सूक्ष्माविसृष्टमकाला निरचेतव्यः । विकारोऽयं निरचीयतेऽन्यप्रहाणां वेधैः ।
 चन्द्रकृतनक्षत्राच्छादनसमयः, गुरोरुपग्रहाणां परिक्रमणसमयः, सूर्याग्निंश्च शुक्रशुक्रोल्लङ्घनसमयः—
 सर्वे एते गणनाया गण्यन्ते पूर्वम् (एतेषां सर्वेषां पृथिव्या अक्षभ्रमणकालेन न कोऽपि सम्बन्धः,
 अत एव पृथिव्याः सत्यपि अक्षभ्रमणकालविकारे न दृश्यते एतेषां वेधेषु कश्चिद् भेदः),
 ततो वेधेन निरचीयन्ते, ततो गणनागतसमय-वेधसमययोरन्तरं पृथिव्या अक्षभ्रमणकालविकार
 इति निर्धार्यते । एवमत्यल्पमिदोऽपि कालभेदो निरचीयते । अत एव ज्योतिर्विद्विः सापिठं यत्
 पृथिवी अचलत्वात् अक्षभ्रमणं न करोति, काले काले अक्षभ्रमणकाले परिवर्तनं दृश्यते, परि-
 वर्तननियमाश्चैते—

(१) पृथिवी जनैः शनैश्चक्षभ्रमणानि मन्दीकरोति । फलस्वरूपं दिनस्य मानं
 हो मि से

प्रतिघातकं ००१६ मेकिण्डनागादधिकं भवति, अर्थात् यदि अद्य दिनमानं २३ ५६ ४०९०५-
 हो मि से

मितं तर्हि संवत्तराणां घातकस्य अनन्तरं दिनं २३ ५६ ४०९२१-मितं भविष्यति ।

(२) अक्षभ्रमणगतौ अनिर्णयमानि परिवर्तनानि दृश्यन्ते । अनिर्णयमानकालभेदस्य
 महत्समयानं ३० मेकिण्डमिनं सम्भारम् । १७८५-समे क्रिस्ताब्दे पृथिव्या अक्षभ्रमणविकारसमाप्त
 मन्दाभात्, १८९९-समे क्रिस्ताब्दे साऽक्षरभात् दृष्टा जाता ।

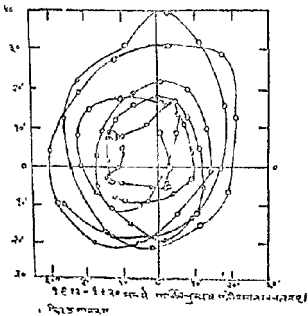
(३) वार्षिकपरिवर्तनमपि गती दृश्यते । यस्मिन् पृथिव्या गतिर्मन्दा भवति, सार्वत्रि-
 दृष्टानां भवति । अगमात् वारसाद् दिनमाने महत्समकालभेदः ००००२५ मेकिण्डमिनाः ।

२.२४ परिवर्तनकारणानि

समुद्रमध्ये समुद्राधलले आप्लायाना सङ्घर्षणम्, नदीभिः पृथिवीपृष्ठस्य एकरमाद् भागाद् भागान्तरं जल प्रस्तर कणकानां बह्वनम्, वायोः श्रुतसम्बन्धि प्रवाहाः, समुद्राधलालस्योद्गमनमधोगमनञ्च, सर्वाण्येतानि कालभेदस्य मूले वर्तन्ते ।

२.२५ पार्थिवध्रुवयोः (सुमेरुकुमेयोः) प्रतीयमानविचलनम्

इष्टस्थानस्य अक्षांशनिर्णयो ध्रुवप्रदेशस्य वेधेनोन्नताद्यानधिगम्य भवति, अत एव ज्योतिर्विदः काले काले ध्रुवोन्नताद्यानां वेधान् कुर्वन्ति । अद्भुतं दृष्टं तैर्यद् उन्नतांशानां किञ्चिदतिवृश्मातिवृश्मान्तरं दृश्यते काले काले । शृङ्खलापर्यन्तं वेधान् विधाय तैर्निश्चितं यद् ध्रुवस्य विचलनं पार्थिवध्रुव (सुमेरुकुमेरु)-विचलनाब्जायते । पार्थिवध्रुवयोर्विचलनमिदं अतिवृश्मातिवृश्मम्, अर्थात् प्रत्येको ध्रुवः ४० फिटपर्यन्तमेव विचलति । सर्वाधिकं विचलनमध्येरुसा थिक्काया न्यूनमेव । निम्नचित्रे विचलनं प्रदर्शयते—



ध्रुवविचलनं सर्वप्रथमं 'आर्ट्यूर' मरोदयेन सांगोनेन सूचितम्, एतन्नाद् वेधेन निर्णीतम् । ध्रुवो नियमरूपमपानाद् द्विप्रवाण्वता गता विचलति । प्रथमगतेषु दोषा ०".१८, आहूतिसालः ४३२ दिनानि; द्वितीयगतेषु दोषा ०".०९, आहूतिसालाव १६५ दिनानि ।

२.३ पृथिव्याः परिक्रमणम्

प्राचीनकाले ज्योतिर्विदो भूस्विप्तावादिन आसन्, अथात् पृथिवी स्थिरा, सर्वे ग्रहः सूर्यचन्द्रा. पृथिवी परितो भ्रमन्ति, सूर्यश्च भगोन्ते एकेन वर्षेण भुव एका पूर्णा प्रदक्षिणा करोतीति तेषां कथनमासीत् । अधुना तु सर्ववेदं मत निरस्तम् । हेतुप्रमाणपुरस्सरं सुनिश्चितं यत् पृथिवी एव सूर्यस्य परिक्रमा करोति, न तु सूर्यः पृथिव्या ।

२.३१ प्रमाणानि

(१) प्रथमं तु दूरदर्शकयन्त्रैरिदं दृश्यते यत् सर्वे भौमादिग्रहाः सूर्यस्य प्रदक्षिणां कुर्वन्ति । पृथिवी अपि प्रदक्षिणा करोतीति निर्णयः स्वाभाविकः ।

(२) अस्य गणितक प्रमाणं केप्लर नियमेन लभ्यते । केप्लरनियमेन (ग्रहाणां मध्यमदूरत्वम्)^३ — निश्चितः सदैव स्थितो राशिः । अत्र भुवस्य भौमस्य शुक्रस्य ग्रहेषु (प्रदक्षिणाकालः)^३

(मध्यमदूरत्वम्)^३ = १ समानो राशिरेव । अत आकर्षणसिद्धान्तेन अनुमानद्वयस्य (परिक्रमणकालः)^३

सम्भावना (क) प्रथमं सर्वे ग्रहाः सूर्यं परितो भ्रमन्ति, (ख) द्वितीयं सर्वग्रहान् परितो सूर्यो भ्रमति । द्वितीयस्याद्यत्न्यत्वात् प्रथमानुमाननेन शुक्तिशुक्तम् । यतो भुवः $\frac{(मध्यमदूरत्वम्)^3}{(परिक्रमणकाल)^3} = १$

अन्यग्रहपरिक्रमणकालस्थितो राशिः, अत एव भूरपि सूर्यं परितो भ्रमति ।

भुवभ्रमितो भ्रमतश्चन्द्रस्य $\frac{(मध्यमदूरत्वम्)^3}{(परिक्रमणकाल.)^3} =$ अन्यग्रहाणां परिक्रमणकालस्थितिराशे

स्थितः, अत एव चन्द्रसुरोराकर्षणदाविर्मिता । यदि सूर्यो भूगोलपरिक्रमणशाली भवेत्, तदा तस्यापि चन्द्रतुल्यः स्थिरराशिर्भवेत् । न स तथा, अत एव सूर्यः पृथिव्या. प्रदक्षिणां न करोति । एवमन्वयव्यतिरेकस्या गणितविषया भुवः सूर्यपरिक्रमणं सिद्धम् ।

(३) नक्षत्राणां वार्षिकं लम्बनं दृश्यते (विशेषेण द्रष्टव्यः § ११.२३) नक्षत्राणां भगोले प्रतीयमाना स्थितिः पश्चात्तान्तरं किञ्चिद् भिन्ना भवति, पुनः पश्चात्तान्तरं (अर्थात् प्रथम स्थितेर्वर्षान्तरं) नक्षत्राणि तत्रैव दृश्यन्ते । अनेन भुवः परिक्रमणं सत्यते ।

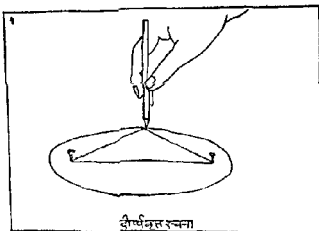
(४) नक्षत्राणां प्रकाशस्य किञ्चिद् मलान्बुतिर्वन्वते (विशेषेण द्रष्टव्यः § २.६५) । अनेन प्रकाशस्य क्षीयितगतिक्रमं भुवः परिक्रमणञ्च सिद्धयति ।

२.३२ परिक्रमणमार्गः (भूवृक्षा)

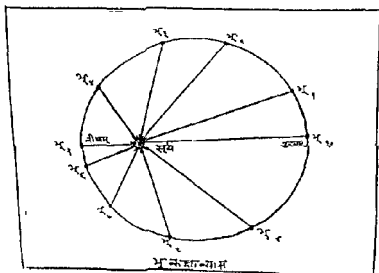
पृथिव्याः परिक्रमणमार्गः दीर्घवृत्ताकारः । अस्य दीर्घवृत्तस्य उत्तरेन्द्रितात्यस्पमिता । अन्वैष्टिमिन्याभौ तिष्ठति सूर्यः, अन्यो नामो रिक्त एव । दीर्घवृत्तत्वेना एव नियते—

द्वे शलाके किञ्चिदन्तरे दृढं स्थाप्यते, एकं दृश्यं दृष्टीत्वा तस्य द्वे कोटीं प्रस्थिता प्रतिच्छन्दे, ततो यदि एषा यन्त्रा (अथवा लेखनी) दृष्टीत्वा, तथा घनीकृत एव तद्

आतततया समन्ताद् भ्राम्येत्तदा सूत्रप्रयोगेन कल्पित आकारो दीर्घपृष्ठं कथ्यते । अत्र द्वे शलाके दीर्घपृष्ठस्य द्वौ नाभौ, सूत्रदीर्घत्वं = चूडदसन्धाः \times (१ + उलेन्द्रिता) ।



परिक्रमणकक्षाया एष निरचयः कृतः । सूर्यस्य प्रतीपमानबिम्बव्यासः पृथिव्या दूरत्वापेक्षी, अर्थाद् यथा यथा पृथिवी सूर्याद् दूर गच्छति तथा तथा सूर्यबिम्बं लघुतरं प्रतीयते, यथा यथा च सूर्यस्य समीपं गच्छति तथा तथा सूर्यबिम्बं दीर्घतरं प्रतीयते । सूर्य-



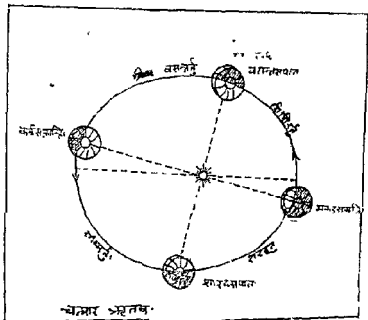
चिम्बस्य प्रतीयमानव्यासस्य च वेधेनोपलब्धिः, दूरदर्शकैरेव मुक्ता । अतः प्रतिदिनं सूर्यस्य दूरत्वमपि गणनशक्यम् । दैनिकदूरत्वानां चित्रे आलेखनेन दीर्घवृत्ताकारं क्षेत्रं लभ्यते ।

अस्य दीर्घवृत्तस्य उत्केन्द्रितात्कल्पमितीव । तस्य मानं केवळ $\frac{1}{2}$ मिनम् (सूक्ष्ममानं ०.१६७५) । अनया उत्केन्द्रितया लिखित दीर्घवृत्तं केवळ नेत्राभ्यां वृत्तमिव दृश्यते ।

दीर्घवृत्ते यो बिन्दुः सूर्यस्य समीपतमः स नीचबिन्दुः कथ्यते । दीर्घवृत्ते यो बिन्दुः सूर्यात् परमदूरत्वे स्थितः स उच्चबिन्दुः (उच्चं वा) प्रोच्यते । नीचबिन्दुः जनवरी-मासस्य प्रथमदिने, उच्चबिन्दुस्तु जुलाई मासस्य प्रथमदिने भवति । नीचस्थपृथिव्याः सूर्याद् दूरत्वं ९,१४,००,००० क्रोशार्धमितम् । उच्चस्थपृथिव्याः सूर्याद् दूरत्वंञ्च ९,४४,००,००० क्रोशार्धमितम् । सूर्यस्य प्रतीयमानविम्बव्यासस्य क्रमशः ३२' ३६" कक्षादिकमितः, ३१" ३१" कक्षादिकमितश्च । सूर्यस्य मध्यमदूरत्वं ९,२९,००,००० क्रोशार्धानि ।

२.४ ऋतवः

यैषे पाश्चात्त्यमतेन चत्वारः ऋतवः—वसन्तो ग्रीष्मः शरत् शिशिरश्च । वसन्तो वसन्त-सप्तात् मकरसंक्रान्तिपर्यन्तकालः, ग्रीष्मः कर्कसंक्रान्ति-शरत् सम्पातमध्यवर्तिकालः, एवं शरदतः



शरदसप्तात् मकरसंक्रान्तिपर्यन्तकालः, शिशिरात्श्च मकरसंक्रान्ति-वसन्तसप्तातमध्यवर्तिकालः ।

२.४१ ऋतूनां कालावधयः

यत पृथिव्या मन्दकर्णं समकाले समभेत्राप्यतिश्रामति, अत एव पृथिवी सूर्यसमीपप्रदेशेषु तांत्रगत्या परिभ्रमति । दूरप्रदेशे अर्थाद्बुधे मन्दगत्या परिभ्रमति, अत एव सूर्यसमीपप्रदेशेषु ऋतवो लघुतरा, दूरप्रदेशेषु किञ्चिदीर्घतरा, शिशिरो लघुतरा, शरद् किञ्चिदीर्घा, वसन्तो दीर्घतरा ग्रीष्मश्च दीर्घतरा । सामान्यतया ऋतूनां निम्नलिखितानि मानानि—

वसन्त	—	१२ दिनानि	२० २ होरा
ग्रीष्म	—	१३ दिनानि	१४ ४ होरा
शरद्	—	८९ दिनानि	१८ ७ होरा
शिशिर	—	८९ दिनानि	० ५ होरा
आर्तवर्षमानम्		३६५ दिनानि	५ ८ होराश्च ।

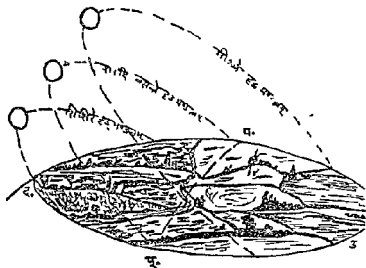
२.४२ ऋतुकारणम्

ऋतूनाम् औष्ण्यस्य शैत्यस्य च कारणं सूर्यसन्निधिर्न, यत शिशिरर्तो भू सूर्यस्य समीपतमं यतते (भूतीचन्द्रिन्दु जनवरीमासस्य प्रथमदिनाङ्के) । तथापि ए एव कारणं शैत्यातिरेकस्य । एव ग्रीष्मर्तो भू सूर्यस्य दूरतमं तिष्ठति (ध्रुव उच्चचन्द्रिन्दु जुलाईमासस्य प्रथमदिनाङ्के), तथापि न दूरत्वात् कापि न्यूनता औष्ण्यस्य ।

तर्हि किं कारणं ग्रीष्मे औष्ण्यस्य, शिशिरे च शैत्यस्य ? अत्र पृथिव्या अधस्य प्रवणता मुख्यो हेतुः । यदि पृथिवी स्थिरा भवेत् (अर्थात् भूपरिक्रमणं न स्यात्) तदा न स्यात् ऋतुवैभिन्न्यम् । एकस्मिन् स्थाने सर्वदैक एव तापक्रमो भवेत् । यदि पृथिव्या अध उर्ध्वाधरं स्यात्तर्हि ऋश्चित् स्थानविशेषे सर्वदा सूर्यं प्रति एकामेव प्रवणता भवेत्—निरक्षप्रदेशेषु सर्वदा स्यौष्ण्यम्, ध्रुवप्रदेशेषु सर्वदा शैत्यम्, अर्थात् स्थानविशेषे सर्वदैक एव तापक्रमः । परन्तु वस्तुतो नैवम् । ध्रुवयोर्दक्षिणं दक्ष (अर्थात्, अस्त) कान्तिवृत्तलक्ष्योर्ध्वाधरात् २३½° मितं प्रवणता भवेत् । अक्षोऽप्य भूकक्षायां सर्वदा समानान्तर एव चिन्द्भिन्मुल्लस, अर्थात् महत्वाद्ये अधस्य दिशा न परिवर्तते । अथ एव स्थितोऽस्ति यद् ग्रीष्मर्तो पृथिव्या उत्तरार्धे सूर्याभिमुखं, शिशिरर्तो दक्षिणार्धे सूर्याभिमुखो भवति ।

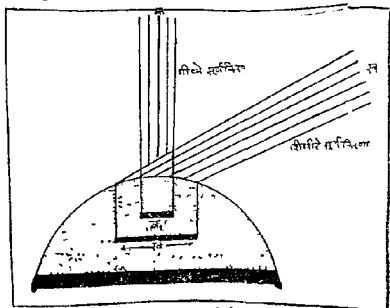
अस्य प्रवणत्वात् सूर्यस्य क्रान्त्यंशा विभिन्ना । मकररजान्तौ सूर्यं सुदूरदक्षिणे वर्तते, तस्य क्रान्त्यंशाश्च—२३° ३०' मितः । वसन्त ऋषात् शरद्वर्षातयो सूर्यो नाडीरुत्से दृश्यते । कर्करजान्तौ सूर्यं सुदूरोत्तरे, तस्य क्रान्त्यंशाश्च + २३° ३०' मितः । अत एव सूर्यस्य दृष्टमण्डलं मत्समम् । २५ घृ० प्रथमचिन्त्रे सूर्यस्य विभिन्नदृष्टमण्डलानि प्रदर्शितानि ।

यतो विविधर्तो सूर्यस्य क्रान्त्यंशा विभिन्ना, अर्थात् भूमण्डले सूर्यकिरणानां विविधकोणन्य पानो दृश्यते, अतो विविधर्तो सूर्यकिरणोपलब्धतापो विविध, सूर्यकिरणोपलब्धतापस्य सूर्यकिरण अनित्यकोणापेक्षत्वात् । यदि सूर्यकिरणं ऋतुज, तर्हि सूर्यकिरणोपलब्धतापोऽधिकः । यदि सूर्यकिरणं कुटिलस्तर्हि सूर्यकिरणोपलब्धतापो न्यूनः । इदं २५ घृ० द्वितीयचिन्त्रात् स्पष्टं भविष्यति—



विभिन्नेषु चट्टेषु विभिन्नानि सूर्यदृग्गणनानि ।

[क—अनखाया किरणा मृजना, भुवः क—स्थाने विस्तृता । ख—अनखाया किरणाः



औपच्ये विष्णुनामानं यथा विष्णुना

कुटिला, ए—स्थाने वितता । ए—स्थानस्य क्षेत्रम् क—स्थानस्य क्षेत्रफलात् महत्तरम् । यत् किरणानां तापयोग एव, अर्थात् क—स्थाने या तापप्राप्ति सा एव ए—स्थाने तापप्राप्ति, अत एव क—स्थानस्य भागविशेषस्य तापप्राप्ति ए—स्थानस्य तत्सुखभागविशेषस्य तापप्राप्तेरधिकता । अर्थात् क—स्थाने ए—स्थानापेक्षया औष्ण्यमधिकतरम्]

ग्रीष्मे सूर्यकिरणा ऋजव, शिशिरे च सूर्यकिरणा, कुटिला भवन्ति, अत एव ग्रीष्मे औष्ण्य शिशिरे च शैत्य वर्तते । इदञ्च प्रथम कारणम् ।

पुनश्च शिशिरे सूर्यकिरणस्तिर्यक्त्वाद् वायुमण्डलस्य अधिकभागानुल्लङ्घयन्ति, वायुमण्डलोल्लङ्घने निरणानां तापो हीयते । इयं हानिरुल्लङ्घनदैर्घ्याधीना । उल्लङ्घनदैर्घ्यञ्च शिशिरे अधिकम् । अत एव वायुमण्डलप्रतिरोधविनाशात् शिशिरे सूर्यकिरणा न्यूनमानया तापं ददति । इदञ्च द्वितीय कारणम् ।

अस्त्येकमयत् कारणम् । शिशिरे दिनमानमल्पम्, ग्रीष्मे दिनमानमधिकम् । अर्थात् क्षेत्रविशेषे सूर्यात् शिशिरेऽल्पकालपर्यन्तं तापं लभते, ग्रीष्मर्तौ चाधिककालपर्यन्तम् । अत एव तत्र शिशिरे तापस्य न्यूनता, ग्रीष्मे च बहुलता दृश्यते ।

एव किरणानां कुटिलापतनेभ्यः (१) अधिकक्षेत्रे तापप्रसरणम्, (२) वायुमण्डलस्य अधिकोल्लङ्घनम्, (३) दिनमानस्य अल्पतरत्वाच्च शिशिरे शैत्यहेतवः ।

२.४३ कथं ऋतुधिरायते ?

यदि सूर्यकिरणोपलब्धता एव औष्ण्यस्य मूले वर्तते तर्हि सर्वाधिकौष्ण्ययुक्तं दिनं जूनमासस्य २२—तमदिनाङ्के भवेत्, सर्वाधिकशैत्ययुक्तं दिनञ्च दिसम्बरमासस्य २२—तमदिनाङ्के भवेत् । परन्तु नैव दृश्यते । किमत्र कारणम् ? पृथिवीं परितो वायुमण्डलं वर्तते । वायुमण्डलमिदं तप्तपृथिव्याहातपं बहिराकाशमननात् प्रतिरुण्मिदं । जूनं २२—तमे जूनमासस्य दिनाङ्के पृथिवीं सर्वाधिकं तापं गृह्णाति, परन्तु तदा तस्यां धीमे तापमानानस्तापसञ्चयो न विद्यते वायुमानकं प्रायः पश्चानन्तरे । अनेनैव हेतुना महाशैत्यमनुभूयते जनवरीमासमध्ये ।

सिद्धान्तोऽयं शैनिकशैलीष्यानां सम्बन्धेऽपि सत्यम् । सर्वाधिकौष्ण्यकालोऽपराहो भवति न तु मर्यादा, एतमेव सर्वाधिकशीतकालो रजन्याश्चतुर्ध्रुवेषु भवति, न तु द्वितीयप्रकारेण ।

२.५ वायुमण्डलम्

अदृश्यरूपेण परमलघुभारत्वेण वायुना सर्वे प्राणिनः प्राणयन्त इति सनातनोऽनुभवः । वायुरपि वस्तुतो वाष्पाणां मिश्रणमस्ति, पृथिवीमभिर्नो द्विशतत्रोशार्धपर्यन्तं मण्डलाकारवायुमण्डले च लभ्यते । वायुमण्डले निम्नलिखितवाष्पाणामुपस्थितिर्दृश्यते—

नाइट्रोजनम्

७७ १६%

आर्क्सीजनम्

२० ६%

जलीयवाण्याणि	१.४ %
भारगन-हिलियम-नियम केन्दन-जेननादयः	०.८ %
कार्बनडाइआक्साइडम्	०.०४ %
	<hr/>
	१००.०० %

२.५१ वायुमण्डलस्य त्रयः स्तराः

वायुमण्डलं पृथिव्या उपरि ५०० कोशार्धपर्यन्तं विततमस्ति । अस्मिन् त्रयः स्तरा दृश्यन्ते—(१) दशकोशार्धपर्यन्तम् उष्णमण्डलम्, (२) दशकोशाभात् पञ्चाशत्कोशार्धपर्यन्तं स्थिरमण्डलम्, (३) पञ्चाशत्कोशाभात् पञ्चाशत्कोशार्धपर्यन्तञ्च 'आयन'मण्डलम् ।

उष्णमण्डले विभिन्नोच्छ्रयेषु विभिन्नास्तापक्रमाः । पृथिव्योपृष्ठस्य समीपे उच्चतमः, सर्वाधि-कोच्छ्रये निम्नतमः केवलं—१५° सेन्टीग्रेडमितः । अत्रैव मेघा अत्योष्णान्ते, अत्रैव च वायुप्रवाहाः स्वोष्णधोगतिभिः संबोधान् उत्पाद्य बृहद्वर्षपतितविम्बे विशिद्धं धूमिलत्वं जनयन्ति ।

स्थिरमण्डले मेघा न सन्ति । अत्र च जलीयवाण्याण्यपि विरलतया विद्यन्ते । मेघ-हीनेऽस्मिन् स्तरे केवलमद्बुधभौतिजवायुप्रवाहाः प्रवहन्ति । अत्र वाण्याणि प्रायो मुक्तान्वाया-गेव लभ्यन्ते ।

आयनमण्डले केवलं नाह्रोजनम् आतसीजनञ्च लभ्येते । अस्मात् स्थानाद् रेडियो तरङ्गाः पृथिवीं प्रति परारतन्ति । आयनमण्डलस्य विवरणं § ५.३१५ तमेऽपि दास्यते ।

२.५२ प्रकाशकिरणानां वर्तनक्रिया

सर्वे खगोलीयपिण्डप्रक्षिप्तप्रकाशकिरणा वायुमण्डलं प्रविश्य पृथिव्योपृष्ठस्य दूरदर्शनयन्त्रे पतन्ति । अत एव व्योम्निर्दिश्यो वायुमण्डलस्य प्रकाशकिरणानां विचारस्य चाप्यर्कं परममहत्त्व-पूर्णमस्ति ।

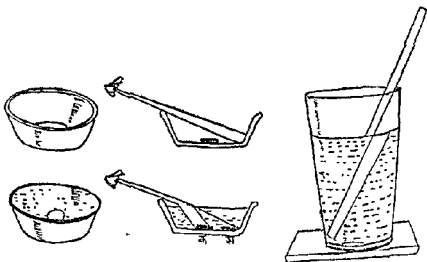
प्रकाशकिरणानि विभिन्नपतनवर्ता यस्तूनां माध्यमेन निस्तूयन् वाञ्छित् वर्तनां मुग्धतां नर्ति वा भजन्ते । एवं वर्तना, मुग्धता, नातिर्गां किरणवर्तनमनं किरणवर्तनं वर्तनं वा कथ्यते ।

अस्य वर्तनस्य नैमानि परिचितोदाहरणानि सन्ति ।

(१) जलपात्रे अर्धनिमग्नस्य एकस्य सरलसाठदण्डस्य अग्रभागो जलाद् दृष्टिर्निर्दि-
मागध एकस्यां रेखायां न दृश्येते । अत्रत्ये दण्डः किञ्चिद् मुगो दृश्यते ।

(२) एषरितम् अर्धबिहीनपात्रे अपस्तले एषां रूप्यदण्डां स्थापयेत्, पात्रस्य पार्श्वे एवं तिष्ठेद् परं मुग्धा न दृश्यते । यदि कोऽप्यन्यो जनस्तारितम् पात्रे अर्धं पातयति, मुग्धा दानैः उनेदर्शनीयतां मनने (चित्रं ३ द्रष्टव्यम्) ।

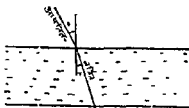
अत्र उभयोर्दृशाहरणयोर्जलस्य वर्तनशक्तिः प्रयुक्तासीत् । अले वर्तनशक्तिर्विद्यते, तथा शक्त्या जलनिमग्नप्रकाशकिरणाः किञ्चिद् भुङ्गता भवन्ते ।



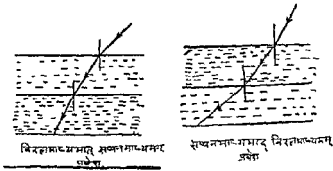
वर्तनस्य उदाहरणे

विवरणपूर्वधिक्षेपाध्ययनाय भौतिकशास्त्रग्रन्था अरलोत्नीया । अत्र दिग्दर्शनार्थमेव वर्तननियमाः संक्षेपेण दीयन्ते—

(१) प्रकाशकिरणा यदा जलम् अन्यवारद्वर्तमान् वा भिन्ना बहिर्गच्छन्ति तदा तेषां मार्गं किञ्चिद् भिन्नता आयाति, अर्थाद् आपतितकिरणानां दिशा वर्तितकिरणानां दिशया किञ्चिद् भिन्ना दृश्यते । भिन्नतेषु वस्तुतत्त्वे तु निर्भरा । निपाति $\frac{\text{आपतितकोणव्या}}{\text{वर्तितकोणव्या}}$ वस्तुनो वर्तनाङ्कः पश्यते । जलस्य वर्तनाङ्कः १.३३ मितोऽस्ति ।



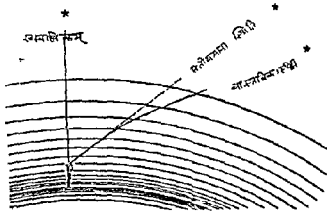
(२) यदि किरणा विरलमाध्यमात् सघनमाध्यमं प्रविशन्ति, तर्हि तेऽभिलम्बानुवृत्त



दिशाया मुग्नता भवन्ते । यदि च सघनमाध्यमाद् विरलमाध्यमं प्रविशन्ति, तर्हि तेऽभिलम्बानुवृत्तदिशाया मुग्नता भवन्ते ।

२५३ वेधेषु वर्तनजनितसंस्कारः.

उपरि वर्णितं यत् किरणा विरलमाध्यमात् सघनमाध्यमं प्रविश्य अभिलम्बानुवृत्तदिशाया नतिं प्राप्नुवन्ति । वायुमण्डले उपरिभागे विरलवायवः सन्ति, निम्नभागे च सघनवायवः सन्ति,



वेधे वर्तनजनितसंस्कारः विद्यन्ते ।

अत एव किरणा निरन्तरमभिलम्बानुवृत्तदिशाया नमन्ति । एवं पल्लव क-स्थाने स्थितं गन्धर्वं क-स्थाने दृश्यते, यथा जल्पान्ते क-स्थाने अदृश्यं । अत एव किरणवर्तनाद्

इष्टनक्षत्रस्य प्रतीयमानान्तांशा वास्तविकमन्तांशेष्वोऽप्याः, ज्येष्ठ्यासेन प्रतीयमानान्तांशा वास्तविकमन्तांशेष्वोऽपि भवन्ति । वर्तनजगतिमिदमन्तान्तर विभिन्नेषु उन्नतांशेषु नतांशेषु वा विभिन्नम् । एस्वस्तिरस्पनक्षत्रे किमप्यन्तरं न जायते; क्षितिजलग्ननक्षत्रे च सर्वाधिकमन्तरं जायते । निम्नलिखितसारिण्यां विभिन्नोन्नतांशेषु वर्तनजगतिमन्तान्तरं दीयते । वेधोपलब्धनतांशेष्विदं संकल्प्य, वेधोपलब्धोन्नतांशेष्वस्येदं विकल्प्य यथार्थनतांशाः प्राप्यन्ते । अर्थात्

यथार्थनतांशाः = वेधोपलब्धनतांशाः + वर्तनान्तरम्

यथार्थोन्नतांशाः = वेधोपलब्धोन्नतांशाः — वर्तनान्तरम् ।

२.५३ सारिणी

प्र. उ.	वर्तना- न्तरं	प्र. उ.	वर्तना न्तर	प्र. उ.	वर्तना न्तर	प्र. उ.	वर्तना न्तर	प्र. उ.	वर्तना- न्तर	प्र. उ.	वर्तना न्तर
०°०'	३३°०'	१५°०'	१°५४'	१०°५४'	२०°	२°३५'	३०°	१°३८'	४०°	१°०८'	५०°
०°३०'	२८°२३'	१५°३०'	१°०८'	११°४'४७'	२१°	२°२७'	३१°	१°३५'	४१°	१°०५'	५५°
१°०'	२४°२९'	१६°००'	८°२८'	१२°४'२३'	२२°	२°२०'	३२°	१°३१'	४२°	१°०३'	६०°
१°३०'	२१°१५'	१६°३०'	७°५१'	१३°४'०३'	२३°	२°१४'	३३°	१°२८'	४३°	१°०१'	६५°
२°००'	१८°३५'	१७°००'	७°२०'	१४°३'४५'	२४°	२°०८'	३४°	१°२४'	४४°	०°५९'	७०°
२°३०'	१६°२४'	१७°३०'	६°५३'	१५°३'३०'	२५°	२°०२'	३५°	१°२१'	४५°	०°५७'	७५°
३°००'	१४°३६'	१८°००'	६°२९'	१६°३'१७'	२६°	१°५६'	३६°	१°१८'	४६°	०°५५'	८०°
३°३०'	१३°०६'	१८°३०'	६°०८'	१७°३'०४'	२७°	१°५१'	३७°	१°१६'	४७°	०°५३'	८५°
४°००'	११°५९'	१९°००'	५°४८'	१८°२'५४'	२८°	१°४७'	३८°	१°१३'	४८°	०°५१'	९०°
४°३०'	१०°४८'	१९°३०'	५°३३'	१९°२'४४'	२९°	१°४२'	३९°	१°१०'	४९°	०°४९'	९५°

प्र. उ. = प्रतीयमानान्तांशाः

तापमानं ५०°

वायुपीडनम् २९"६

[चैम्बर्न मैथेमेटिकल टेबेला]

२.५४ वायुमण्डले किरणवर्तनस्य प्रभावाः

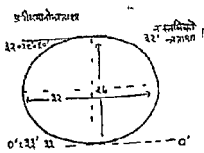
(१) आकाशो नीलवर्णो दृश्यते—वायुमण्डले असंख्यरजःरणाः सन्ति । प्रकाशकिरण-
तरङ्गास्तैः समाहता विकीर्णा भवन्ति । विकरणे च हरस्तरङ्गाः सरलतया, दीर्घतरङ्गाश्च कृच्छ्रेण
प्रकाशकिरणेषु घृण्ण मरन्ति । श्यामवर्णस्य (नीलवर्णस्य) किरणतरङ्गा अतिह्रस्वकाः, क्षीयन्ति
च विकीर्णाः सन्त आकाशं नीलवर्णं रञ्जयन्ति ।

(२) सान्ध्यप्रकाशो रक्तवर्णो दृश्यते—सूर्यस्य क्षितिजलग्नस्य प्रकाशकिरण वायु-
मण्डलस्य अधिकभागानुल्बल्लुच्यारुमाक सर्वापमाराच्छन्ति । सुदीर्घमारागोल्यद्वान्द हरस्तरङ्गा
नीलवर्णकिरणा विकीर्णा भूया नश्यन्ति, रक्तवर्णस्य तरङ्गा अनिदीर्घादम्मानं सर्वापमारागमने
समर्था भवन्ति, का एव रक्तवर्णो वा रक्तवर्णो दृश्यते, सान्ध्यप्रकाशोऽपि रक्तवर्णो भवति ।

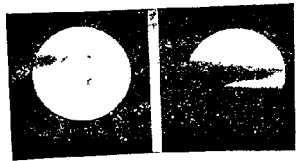
(३) रात्रावप्युप्यता वर्तते—दिवा दिवाकर पृथिवीं तपति, परन्तु दिवाप्राततापो रात्रावपि वर्तते । अत्र वायुमण्डलस्यैव वय कृतज्ञा यतो वायुमण्डल कमलभिराचरति पृथिवीं लब्धतापनिरोधने । वायुमण्डलरज कणास्तापस्य अदिरन्ताकाशे विलयन रुधन्ति ।

(४) सान्ध्यप्रकारो भवति—वायुमण्डलोपस्थिते प्रमातकाले सायकाले वा साध्य प्रकाशो वर्तते । सूर्यो यथार्थदृष्टास्तानन्तर किमपि काञ्चित्क्षितिजल्पनो दृश्यते, (अत्रावधारणीय जग्पानस्यापितमुद्रादर्शनम्—§ २५२ तमे दत्त चित्रम्) पुनश्च सूर्ये वस्तुतोऽस्तगतोऽपि सूर्यकिरण वायुमण्डले पतन्ति, यतो वायुमण्डल पृथिव्यपेक्षया उच्चवर्ति (सायङ्काले उच्चस्थाने निम्नस्थाना पेक्षया निम्न्येन सूर्यकिरणा दृश्यन्ते) । एव दिनारात्रिरागमकाले सान्ध्यप्रकाशो भवति ।

(५) सूर्यश्चन्द्रो वा उदया स्तकालयोर्दोर्वपृत्ताकारो दृश्यते— अत्रापि किरणवर्तन हेतु । चिदे सूर्यकिरणस्य निम्नतमो भाग क्षितिजल्पन, सूर्यकिरणस्य उच्च- तम भागस्य यथार्थोन्नताशा ३२-कलामिता, सूर्यकिरणस्य ३२ कलावचनात् । परन्तु प्रतीय मानोन्नताशा यथार्थोन्नताशेभ्यो भिन्ना । निम्नतमभागस्य उन्न ताशा (यथार्थोन्नताशा + वा



नान्तरम्) = ०° + ३३ = ३३ कलामिता, उच्चतमभागस्य प्रतीयमानोन्नताशा (यथार्थ



उन्नताशा + वरान्तरम्) = ३२' + २८' = ६०' कलामिता । एतौ प्रतीयमानसौ चिन्मयं चन्द्राण्य

१ * विहाय धरदिपजगन्मुप्य कमलिनारुतानि शकुनस्य ह्य दिवमात्रमाने तपोऽन तदृष्टिगण्य पराकाशेषु च सविदिरणा श्विदिपवर्तते—आदुधरो ।

ऊर्ध्वपरमानं $६०' - ३३' = २७'$ परन्तु क्षैतिजमानं पूर्ववत् $३२'$ भित्तम् । अत एव सूर्यदिग्भ्यं दीर्घवृत्तावारं दृश्यते, दीर्घवृत्तस्य महाक्षस्य मानं $\frac{३३}{१०} = ३.३'$, अत्याक्षस्य मानं $३.३' = ३३' ५$ कयादिकम् । चन्द्रोऽप्येवमुदयास्तकालयोर्दीर्घवृत्ताकारो भवति ।

(६) दूरदर्शके वरप्राणां विम्बे कम्पनभावत् दृश्यते

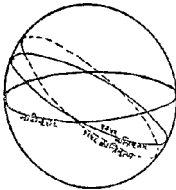
वायुमण्डले वायुविक्षोभा दृश्यन्ते । वायुविक्षोभेषु विभिन्नस्तरेषु विभिन्नतापक्रमेणा विद्यन्ते । विभिन्नेषु तापक्रमेषु विभिन्ना वर्तनाङ्का भवन्ति । गन्धनाणां प्रकाशकिरणानां विभिन्नैर्वर्तनाङ्कैर्विचलितानि भवन्ति, किरणानां प्रभा कम्पमाना दृश्यते दूरदर्शकमध्ये । काले काले गन्धनाणां स्थानान्युत्तिः नैकगर्णस्त्वञ्च लभ्येते ।

(७) ध्वनिस्फिर्भवति

अस्य वायुमण्डलस्योपस्थितेरेव वयं परस्परं समापितुं समर्थाः । (वायुमण्डलविहीनचन्द्रे सदैव पूर्णां निशब्दतां कर्ते) । वायुमुत्सर्जितशब्दतरङ्गान् अपरजनस्य कर्णां प्रापयति । वायुभावे ध्वनिस्फिरसम्भवा भवेत् ।

२.६ अयनगतिः

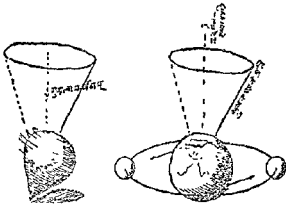
सूर्यो यदा मेघरात्रेः प्रथमं बिन्दुं सृष्टयति तदा वर्षारम्भो भवति । मेघरात्रेः प्रथमबिन्दु-
मेघसम्पातनाम्ना प्रसिद्धः, यतोऽत्र नाडीचक्रस्य
म्रान्तिवृत्तस्य च सपातो विद्यते । अयं यस्त-
सम्पातनाम्नापि प्रसिद्धः, यस्तस्य प्रारम्भे
स्थितत्वात् । अस्य मेघसम्पातस्य विचित्रा गति-
दृश्यते । यद्यस्मिन् वर्षे मेघसम्पातो मेघराशि-
खस्य कल्पचिह्नश्चनस्य समीपं दृश्यते, तर्हि
आगामिवर्षारम्भे मेघसम्पातः पूर्वनेक्षरात्
कञ्चित् पश्चिमदिशायां दृश्यते, अर्थात्
मेघसम्पातः प्रतिवर्षं किञ्चित् पश्चिमदिशां
प्रति विचलति । विचलनमिदं प्राचीनैर्ज्योति-
र्विद्भिरेपि विदितम् । अस्य विचलनस्य हेतुः
पृथिव्या अयनगतिरेव ।



२.६१ पृथिव्या अयनगतिः

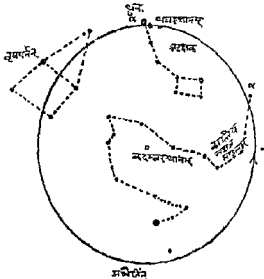
एकस्य वर्षमानस्य भ्रमरवृत्तस्य (म्रीडनवृत्तस्य) तिस्रो गतयो दृश्यन्ते—(१) तद् अक्षभ्रमणं करोति, (२) तस्य अक्षस्य भ्रूयिता कोटिः (बीजस्य भ्रूलग्नो बिन्दुः) काले काले भुवि ईष्यवृत्ताकारे मार्गे भ्रमति, (३) भ्रमरकाष्ठस्य भ्रूयिता कोटिरेव भुवि कर्ते एस्मिन्नेव बिन्दौ, परन्तु अग्रा ऊर्ध्वम्ना कोटिरेवस्मिन् पृष्ठे परिभ्रमति । पृथिव्या अपि

भ्रमरकस्त्रेव तिलो गतयो वर्तन्ते—(१) प्रथमा गतिः पृथिव्या अक्षभ्रमणम्, (२) द्वितीया गतिर्भुवः सूर्ये परितो भ्रमणम्, (३) तृतीया च गतिर्यनगतिकल्पते । इयमेवात्र विचार्यते ।



पृथिवी अक्षरन्ध्रं च भ्रमति ।

अस्मां गत्यां पृथिव्या अक्षस्तु सदैव ऊर्ध्वापररेखातः २३ $\frac{1}{2}$ ° मितां प्रवणतां भजते, परन्तु ऊर्ध्वस्या पार्थिव्याक्षकोटिः (सुमेरुः) घृत्ताकारे भ्रमति । तदनुसारं भूमव्य सुमेरु लम्बरेखा खगोलं यत्र स्पृशति स काल्पनिकचिन्दुराधि परिभ्रमति । (अस्य काल्पनिकचिन्दोः समीपतमं नक्षत्रं



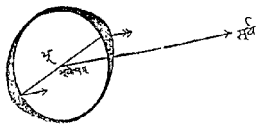
अक्षांशान्तरम् अक्षांशान्तरम् अक्षांशान्तरम् ।

वकालीनो भ्रमः प्रोच्यते । भ्रुवस्य परिदृश्यफलः २५,८०० वर्गमितोऽस्ति । यतो भ्रुवपरि-
 भ्रमणम् मेरुसमातोऽपि भ्रमति, अतो मेरुसंपातस्य नाडीवृत्ते पूर्णपरिभ्रमणं २५,८०० वर्ग-
 भ्रमति । अर्थादेकसिन्धुं वर्गं $\frac{३६० \times ६० \times ६०}{२५८००} = ५०''$ २५६४ विकल्पमितं यन्विकल्पनं
 लभ्यते ।

उपर्युक्तं यद् भ्रुवस्य सुमेरु लम्बरेता रस्योऽं यत्र सृष्टाति तस्य काल्यनिकविन्दोः
 समीपतमं नक्षत्रं तत्कालीनं भ्रुवस्थानं कथ्यते । भ्रुवस्थानं २५,८०० वर्गिकं परिक्रमणं
 करोति । अद्युना भ्रुवस्थानं ८—शुक्रक नक्षत्रस्य (उत्तरभ्रुवस्य) समीपे वर्तते, ८—शुक्र-
 नक्षत्रमस्सार्कं भ्रुवः कथ्यते । ईसापूर्वम् ३००० अर्धे भ्रुवः ८—सर्पिण्य-नक्षत्रस्य समीप-
 मासीत् । ख्रिस्ताब्दे ७,५०० तमे ८ शृपयं नक्षत्रम्, ख्रिस्ताब्दे १४,००० तमे अमिजिद्-
 (८—वीणा) नक्षत्रं भ्रुवो भविष्यति ।

२.६२ अथनगतोः कारणम्

अथनराजणास्या सरलशिवो नास्ति, तथापि सर्वेषु विकिद् व्याख्यायते । भ्रमरस्व
 वृत्तीयाया गत्याः हेतुगुणत्वाकर्षणशक्तिरेव । गुणत्वाकर्षणशक्तिर्निरन्तरं भ्रमरकमण्णमात्रं पृथिवीकेन्द्रं
 प्रति आकर्षति, पूर्णनक्षत्रं भ्रमरस्वस्य भूमिपतनं निवारयति । परन्तु सजुपेऽस्मिन् सप्ततुलितगतिसहस्रैव
 भवति यदा भ्रमरकमण्णं अत्र ऊर्ध्वोपरिस्थितिं विहाय काञ्चिद् प्रवणता भवति । अत एव अप्सरा
 ऊर्ध्वस्था कोटिः परिक्रमणं करोति ।
 पृथिवीगतित्तिपये गुणत्वाकर्षणशक्तिस्तु न विप्रते । केन चन्द्रसूर्योद्गृहणामाकर्षणशक्तिः
 प्रयुज्यते । अथभ्रमणान् शुकिक्या विपुत्रप्रदेशा स्तीता (अहिर्बुधिनः) भवन्ति । चिन्ने स्यात्-
 क्षपातशक्तिः पृथिवी प्रदर्शयते । सूर्यं पृथिवीमाकर्षति, परन्तु अ १ स्थाने सूर्योऽर्पणं अ २-



अथनराजनेनभ्यः कारणं सूर्योत्कर्षणम् ।

स्थानापेक्षया अधिमम्, अत एव विपुत्ररेखायाः कान्तिवृत्तनेहीभूतत्वे प्रवृत्तिर्भवति । यदि पृथिव्या

अथभ्रमण नाभविष्यत्, विदुनरेखा क्रान्तिवृत्तवर्तनी अभविष्यत् । परन्तु एव न । अत एव भ्रमरकाक्षस्थेन प्रथिव्या अक्षस्य ऊर्ध्वस्था कोटिचूले परिभ्रमति ।

चन्द्रोऽपि पृथिव्या विदुनरेखा निष्कलातल प्रति आकर्षति । सूर्यचन्द्रनिष्ठाकर्ण सूर्यचन्द्रविषयफलयनं कम्पते । एकमेव ग्रहविषयक्षयनमपि वर्तते । सर्वापामथनाना समूहेन जनिता गति पृथिव्या अयनगति कम्पते ।

२६३ अयनगते परिणामा

मूलमेपरम्यात् प्रातिवर्षिकमेपरम्यात्तयोरन्तर वर्तते । सर्वप्रथम मेपरम्यातोऽश्विनी नक्षत्रेऽदृश्यते, परन्तु गणनाप्रारम्भाद् द्वितीये वर्षेऽपमदिनीनक्षत्रात् ५०''२५६४ मितपश्चिममतिष्ठत्, तृतीयस्य १'४०''५१२८ मित पश्चिमम्, एवमधुना मेपरम्यात्स आदिनोनक्षत्रान्तर २३'६ मितमस्ति । इदमन्तरं भारतीयज्योतिषशास्त्रे 'वायनाश' कथ्यते ।

भारतीयज्योतिषगणिते ग्रहाण्य सूर्यचन्द्रयोश्च गणना मूलमेपरम्यातात् क्रियते । अर्थाद् एसाक गणनाया ग्रहाणा भोगादीना निरयनाशा दीयन्ते । पादचात्यज्योतिर्गणिते तेषा गणना दृश्यमानमेपरम्यातात् क्रियते । अत एव तेषा गणनाया ग्रहाणा भोगादीना सायनाशा दीयन्ते । एत पादचात्यगणनागतभोगाद्यादिभ्योऽयनाशान् व्यवसत्य भारतीयगणनानुसार भोगा शादयो लभ्यते ।

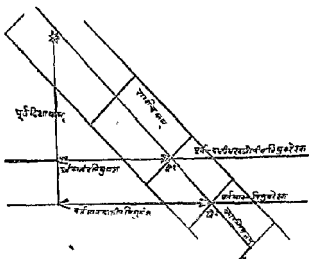
अयनगतेर्निम्नलिखितपरिवर्तनानि भवन्ति—

(१) राशिसाम नक्षत्रमण्डलानामोभेदो दृश्यते । पुर गणनारम्भे मेपरयाधि मेपरनक्षत्रमण्डलयो विमथ्यतर नासीत्, एतमेव वृषयाधि वृषनक्षत्रमण्डलयो, मिथुनराशि मिथुननक्षत्रमण्डलयो । अधुना अन्तर खति । अन्तनीयमेपरताशामेपरनक्षत्रपुञ्जे न खते, स मौननक्षत्रमण्डलसमीपे दृश्यते ।

(२) श्रुतन शनै शनै परिवर्तते । ऋतुविषयपर्यन्तप्रारम्भो दृश्यमानमेपरम्याताद् भवति । अथ्य मानस्य नाक्षत्रमण्डलादत्यम्, (यतो मेपरम्याता स्वय कयगया सूर्ये प्रति ५०'' २५६४ मितान्तरमालम्बति) । इदमन्तर २०' २४'' मितरादिबमितम् । ७२ वर्षेषु दिनेक मितमन्तर भवति, ७२० वर्षेषु १० दिनानामन्तर भवति । अनेनैव कारणेन वस्तुतोऽवाद्यप शीतकालेऽधुना दृश्यते ।

(३) शनै शनै नूतननक्षत्रमण्डलानि दृष्टिगोचरतां याति । अयनगतेर्नक्षत्राणा वान्त्यशा अपि परिवर्तन्ते । अत एव नूतन नक्षत्रमण्डलानि दृष्टिपयमतरानि । अधुना ३० मितशर्याशर्यादेशेषु मुस्त्योषताशा ३० मितरा सन्ति, तत च-६०° मितमान्त्यशर्यातिनक्षत्राणि दृश्यन्ते, परन्तु १२,००० वर्षानन्तरं यदा उत्तम्युतोऽभिहित समीपे धर्तियन्ते, तन्मात्रेव ग्यानाशुनिकरुधिगम्योऽपि दृश्यते ।

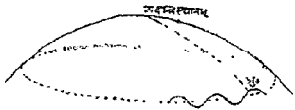
(४) प्रतिवर्षं मेघसम्पातः ५०''.२५६४ मितं पश्चिमं गच्छति । तदनुसारं मेघसम्पात विद्युवांशेषु ४६.१० विकल्पमितं प्रतिवर्षमन्तरं दृश्यते, कान्त्यंशेषु च २०.०४ विकल्पमितमन्तरं



दृश्यते । यतो नक्षत्राणां मेघसम्पातमूलनियामका दीयन्ते, अत एव नक्षत्राणां नियामकमूली विशेषमालयैव निर्मायते । कालान्तरे तेषां नियामकानां प्रातिर्ययोनितवार्षिकपरिवर्तनानि संस्कृत्य भवति ।

२.६४ अक्षविचलनम्

पूर्वानुच्छेदेषु व्याख्यात यदयनगत्या उत्तमधुरस्थानं भिक्षित्परिवर्तनं लभते । उत्तमधुरस्थानं कदम्बस्थानात् २२'३३ मिण्डपया दियते वृत्ते २५,८०० वर्षैः परिभ्रमणमेतं करोति । परन्तु 'ग्रेडले'महोदयेन दृष्ट यद् नक्षत्राणां वर्षासमस्यसम्पातये केवलमयनसंस्कार-



अक्षविचलनम्

मार्गच्युतिसंस्कारं वर्तनसंस्कारं न समर्थाः । तेन सततनिरीक्षणैर्बन्धं यद् धुरस्थानमयनवृत्ते (कदम्बस्थानं केन्द्रं कृत्वा २६३' मितम्पत्रा लिखिते वृत्ते) तरङ्गन्दु गच्छति, अर्थात् तेन

लिङ्गो मार्गो दन्तुरितवृत्ताद् दृश्यते (ब्रह्मण्य ३६ पृ०चिन्म) । प्रलोफ्सा तन्त्रसावृत्तिज्ञानो १९ वर्षमितः । उक्तध्रुवस्थानस्य अवनवृत्ताद् विचलनमिदमक्षिचलनं वध्यते ।

२.६५ मार्गच्युतिः (Aberration)

वर्षांशले सामान्योऽनुभवः सर्वेषां यद् यथा यथा वृष्टौ मार्गं गच्छन् छात्री जनः भ्रमति वक्ष्यते तथा तथा वृष्टिबिन्दव ऊर्ध्वावहतो नागस्य किञ्चित् समुत्पाद् आगच्छन्तो दृश्यन्ते, तथा तथा च स छत्र तिर्यक् करोति ।

(ब्रह्मण्य चिन्म) । यदि स छात्री जनोऽल्पविषयेगेन धारति तर्हि वृष्टि बिन्दवः प्रायेण समुत्पाद् धैतिजा भूत्वा आगतन्त प्रतीयन्ते । ऊर्ध्वा धरपतनशीलविन्दूनामिय तिर्यगागम नप्रतीतिर्मागच्युतिविद्वान्तेन व्या ख्यायते ।



नक्षत्रिते अत्रास्तवगतश्च मार्गच्युति

पृथिव्यपि प्रतिषेकित १८३ मोसाभंगला निजउध्याया भ्रमति । अत एव नक्षत्राणा प्रसाशरदमयो वृष्टिबिन्दुवन् तिर्यग् दूरदर्शन यन् प्रसियन्ति । अत एव वेधोप लब्धनक्षत्राणानि ययार्थक्षानेव्य विद्वद् भिन्वानि । मार्गच्युतिचिन्मिदमिद निरीक्षणेन २०.५ विक्रमाया प्रातम् । इद मार्गच्युतिचिन्मान्तर सर्वप्रथम १७२९ तमे ख्रिस्ताब्दे 'ग्रेटले' महोदयेन दृष्टम् ।

मार्गच्युतिचिन्मान्तरेण सूक्ष्म दूरव निर्धायते (ब्रह्मण्य ४५१५) । अनेन विद्वान्तेन पुर परिप्रमाणपि प्रमाणोच्यते । यतो विचलनमिदमपेक्षते— (१) स्वयंस्व वेगम्, (२) प्रसाशगतिवेगम्, (३) नक्षत्रस्य स्थितेव । यदि पृथिवी अत्रगोऽभविष्यत् तर्हि प्रसाशमार्ग च्युतिरभविष्यत् । यदि पृथिवी समगला परिप्रमाणमस्तिष्यत् तर्हि नक्षत्राणा मार्गच्युति सदैव समा, अत एवातिरीक्याऽभविष्यत् । यदि पृथिवी असमगला परिप्रमाणं पुनर्ति तर्हि नक्षत्र प्रसाशस्य मार्गच्युतिनिरीक्षा मरेत् । इदमेवमस्ति, अत एव पृथिवी अत्रगत्या सूयं परितो भ्रमति ।

२.७ पृथिव्या आयुः

पृथिव्या आयुषो यथार्थमानानेर्गोऽपि ज्योतिर्विज्ञान विद्याऽस्तौ । 'हेमचन्द्र' महोदयेन ह्येव आयुः पूर २,५०,००,००० वर्षेभ्यो न्यूनमिति निर्णयम्, परं भूभ्रमणदिना

१ (पदांशलि निरिचयम् । पृथिवी स्वयंतमयैव, अत एव तस्या आयुः २,२०,००,०००) L

मतेन पृथिव्या आयु २,५०,००,००० वर्षेभ्योऽप्यधिकमस्ति । भूगर्भशास्त्रिणा मायुर्निर्णयात् यो विधय ।

(१) सरोच्छ्रयविधि

पृथिव्या शिलानां नानाकाराः सन्ति । भूगर्भशास्त्रिणो भूतलन विषयं साराणां गणनां कृत्वा पृथिव्या आयुषो निर्णयं कुर्यन्ति । एकस्मिन् वर्षे नदीनदादय एतावन्मात्रया कल्पनिर्णयं कुर्यन्ति, एतावन्मात्रमल्कनिक्षेपः कियत्सु वर्षेषु कृत इति नैराशिकेन विधिना गणना क्रियते ।

(२) समुद्रतानख्यमात्राविधि

समुद्रेऽभायुना ३५ प्रतिशत लम्बा वर्तते । भूगर्भशास्त्रिणां प्रतिशते जियत्वा मात्रं सारिप्रवाहनिक्षिप्तलम्बां समुद्रनागच्छतीति गणयित्वा नैराशिकेन समुद्रस्य आयुर्गणयन्ति समुद्र पृथिव्या समकालीनोऽस्ति, अत एव पृथिव्या आयुरपि गणितं भवति ।

(३) रेडियो एक्टिविटी विधि

सरोच्छ्रयविधौ लक्षण्यमात्राविधौ च दोष एको महान् । न वर्तते किमपि प्रमायत् पुरातनकालेऽप्यनेनैवानुपातेन (अनयैः मात्रया वा) सारशुद्धिर्नाप्यशुद्धिर्वा आसीत् पर विज्ञानविद्विः खिलान्दे १९२७ तमे एको दोषहीनो विधि प्राप्तः । यूरेनियमधातुं ज्ञाने 'सीस' धातुर्भवति । इयञ्च परिणति स्थिरमेवेन भवति । रेडियो एक्टिविटी सिद्धान्ते सर्वप्रथमं परमाणूनामस्वित्त्वं प्रतिपादितम् । परमाणुं ज्ञाने ज्ञानैस्त्रिविधानदृश्यकिरणा निक्षेपयन्ति । एतेऽहस्यकिरणा ८ किरणा, β किरणा, γ किरणा इति नाम्नाः प्रसिद्धाः । अनेन सिद्धान्तेन 'यूरेनियम' धातु (यस्य परमाणुमात्रं २३८), थोरियमधातु (यस्य परमाणुमात्रं २३२) वा ज्ञाने ज्ञानैर्गुण्य विहाय सोस्रूप (सीसस्य परमाणुमात्रं २०७) भास्यति । अत्र परिवर्तनवेगः प्रयोगशास्त्रायां सर्वेण सम एव दृश्यते । १४ परिवर्तनं ७,६०,००,००० वर्षेषु भवति । भूगर्भशास्त्रिणां शिलानां वर्तमानं यूरेनियममिश्रितं सीसं रेडियो एक्टिविटीविशेषविश्लेषण विधाय शिलानामायुर्गणयन्ति । प्राचीनतमशिलानां वा १,८५,००,००,००० वर्षाण्यस्ति । अत एव पृथिव्या आयु १,८५,००,००,००० वर्षेभ्यो अधिकम्, परं कदाचित् ३,००,००,००,००० वर्षेभ्यो न्यूनमस्ति ।

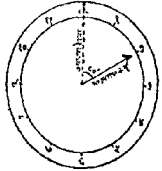
२ ८ कालविभाग

सद्यः सर्वज्ञानेषु यथार्थनालस्यापेक्षा वर्तते, किमप्यस्तु यत्रप्रधानाधुनिककाले कालगणना कालनिधयो वा ज्योतिषशास्त्रस्य प्रथमं प्रयोजनमासीत्, अस्ति च (द्रष्टव्यं §) । कालनिर्णये देशविलारस्य अपेक्षा दृश्यते । साधारणपटिकया द्वे सूचि

१. जेम्सजीम्स महोदयस्य मतेन पृथिव्या आयु २,००,००,००,००० वर्षमित्तमस्ति सर्वप्रथमं प्राणिनामुत्पत्ति ३०,००,००,००० वर्षेभ्यः पूर्वमभवत्, मानवोत्पत्ति केवलं ३,००,००० वर्षेभ्यः पूर्वम् ।

देशविस्तारे परिभ्रमन्स्वाधेन कालं सूचयतः । पुरा शङ्कुच्छाया समयं प्राकटयत्, परन्तु साऽपि देशविस्तारे पर्यभ्रमत् ।

सामान्यघटिकायान्त्रे सूचिकाद्वयं वर्तते । लघुसूचिका होरां वर्णयति, महासूचिका च होरायाः षष्ठ्यंशान् (मिनटास्थान्) प्रदर्शयति । वैज्ञानिकदृष्ट्या महती सूचिका व्यर्था, यतो लघुसूचिका एव होरा सूचयितुमर्हत् । महती सूचिका केवलं होराशान् सूचयत्येव व्यक्तानेयं करोति । अत एव समयप्रदर्शनप्रक्रिया लघुसूचिकाया एव द्रष्टव्या । लघुसूचिकायाः १२ अङ्गीकृतस्थानप्रोक्ताया ऊर्ध्वपररेखाया कोणीयमानमेव समयं प्रदर्शयति । अतो विश्लेषणेन शक्यते यत् समयमापने द्वयोर्स्तुनो रपेक्षा—



घटिका

(१) एका स्थिर रेखा वर्तते यस्याः कोणीय-
दूरत्वं मीयते । रेखेयं प्रमाणरेखा मथ्यते ।
सामान्यघटिकायामियं द्वादशाङ्गीकृतस्थान सूचिकाकेन्द्रं मोतरेखा प्रमाणरेखा ।

(२) एकं गतिशीलं वस्तु वर्तते, यस्य प्रमाणरेखायाः कोणीयान्तरं मीयते । इदं कालगणकमुच्यते । घटिकायान्त्रे इदं लघु सूचिका ।

रगोलस्य समयमापकत्वम्

ज्योतिर्विदा रगोले एव सर्वथा शुद्धं समयमापकग्रन्थम् । रगोलसमयमापकग्रन्थे निजा याम्योत्तररेखा प्रमाणरेखा, रगोलोत्तररेखानुविशेषदत्त समयगणनः । याम्योत्तररेखाया समयगणाया कोणीयमानमेव समयः । यथा—याम्योत्तरं यदा उत्तरदिशि समयगणकमुल्लङ्घयति तदा मध्याह्नकालः, यदा दक्षिणदिशि उल्लङ्घयति तदा निशीथकालः, अहस्त आतुरकमितीन्लङ्घन-
द्वयमण्यवर्तिकालानपि ।

साधारणतया श्रीणि समयगणकानि उपयुज्यन्ते—

समयगणकानि	कालनामानि	शहनि होराणां संख्या
		हो मि से
(१) मेरुम्यातः	नाश्वकालः	नाश्वदिनम् = २३ ५६ ०६.०१.०५४
(२) स्पष्टः सूर्यः	स्पष्टसौरकालः	प्रतिदिनं मित्रा मित्रा हो मि से
(३) मध्यमः सूर्यः	मध्यमसौरकालः (सोक्यरसौरकालः)	दिनम् = २४-०-०

२.८२ नाश्वकालः

नाश्वकालो मेरुम्यातस्य स्थानीयहोरासोपेक्षितः, अर्थात् मेरुम्यातस्य याम्योत्तर

घृत्तलङ्घनसूत्राद् मेघसम्पातजनितो होरात्मककोण । नाक्षत्रकालस्य प्रारम्भो मेघसम्पातस्य
याम्योत्तरवृत्तोत्तलङ्घनकालाद् गण्यते ।

कालोऽपगत्यन्तमुपयोगी ज्योतिर्विद्युः यतोऽयं नक्षत्रसम्बन्धी कालः । नक्षत्राणामुदय
कालो याम्योत्तरवृत्तोत्तलङ्घनकालोऽत्रकालश्च नाक्षत्रकालमानेन एकस्मिन् प्रदेशे (स्थानविशेषे)
सर्वा सर्वा एक एव । लोकव्यवहारकाले नेपमुपयोगिता यतो यदि विद्धिद् नक्षत्रमव रात्रौ
हो मि से

दशहोराणामुदये, इत तत् १ ५६ ४-समने उदेप्यति । एयमेव यदि किमपि नक्षत्र जनवरी
मासस्य प्रथमदिनाङ्के ११ होराया याम्योत्तरवृत्तमुत्तलङ्घयति, तदैव परवरीमासस्य प्रथमदिनाङ्के
प्राय ८ होराया याम्योत्तरवृत्तोत्तलङ्घन करिष्यति ।

अत एव समक्षज्योतिरमयेंषु नाक्षत्रकालमानेन कालो निश्चीकते, वेधशालासु च
नाक्षत्रकालसूत्रवर्धिका भवत्य इत्यते । पारचात्यपञ्चाङ्गेषु च प्रतिदिनं लोकव्यवहारिक
मध्याह्नस्य नाक्षत्रकालमानेन कालो दीयते ।

२०८११ नाक्षत्रकालानयनम्

नाक्षत्रकालस्य आनयनं सदा वेगेनेव भवति । तस्मिन्नाक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तोत्तलङ्घन
कालविपुवाशा एव होरात्मकमानेन तस्य नक्षत्रस्य नाक्षत्रकाल उच्यते । यदि विपुवाशा
हो मि से

होरात्मकमानो १० १० १५ २ मित्वा सन्ति तर्हि नक्षत्रस्य नाक्षत्रकाल १० १० १५ २
मितोऽस्ति । याम्योत्तरवृत्तस्य इष्टनक्षत्रेण उत्तलङ्घनकालो वेधशालासु 'याम्योत्तरयत्रेण', 'फोरो
प्राप्तिकेनेनियं त्वं यत्रेण वा निश्चिनोयते (अनयोर्विचनोर्नानं ५ १३ तमे द्रष्टव्यम्) ।
नाक्षत्रकालवर्धिकायाम्योत्तरवृत्तोत्तलङ्घनेन सज्ज्यति । यथा उपर्युक्तनक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तलङ्घन
हो मि से

काले यदि वेधशालास्यवर्धिकायत्रे १० १० १५ ४ मित काले रिचते तर्हि नाक्षत्रवर्धिका
१ २ कैमिण्डमित इततरति निस्वीयते ।

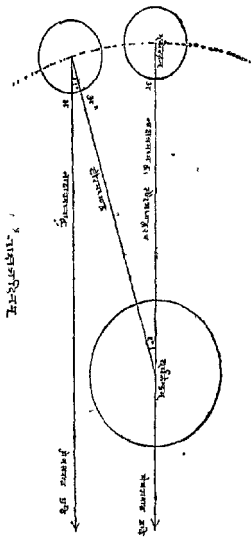
सितमरमासस्य २१ तमे दिनाङ्के नाक्षत्रकालेन समो लोकव्यवहारकालः । परचाद्
लोकव्यवहारकाल प्राय ४ सेकिण्ट प्रतिदिनमव चलति । मध्याह्नस्य नाक्षत्रकालः पारचात्य
पञ्चाङ्गेषु लिखितो विद्यते ।

२०८२ नाक्षत्रदिनम्

नाक्षत्रदिनस्य समयगणको मेघसपातः, नाक्षत्रदिनस्य मेघसम्पातात्प्राप्तिलङ्घनद्वयमव्य
वतिनालावधि । परन्तु इदमहो मध्यमसौराहाद् विद्धिद्वयमर्याद् यत्रय मेघसम्पातो याम्योत्तरवृत्त
मध्यमसौरमध्याह्ने उत्तलङ्घयति तर्हि २२ च याम्योत्तरवृत्त मध्यमसौरमध्याह्नाद् विद्धिद् पृथ्वीमुत्तल
यिष्यति । इदञ्च वेधेन निर्णयते । भिनवेपं सुरं एषं परितः पश्चिमणाय । ४१ प्रश्नधे चिने
इदं स्पष्टीकृतमस्माभिः ।

१ स्युलगाजनायै रेडियोसकेतरेव पत्रिका सज्ज्यति । रेडियोसकेतरे मध्याह्ने १॥
वादानेलाया रात्रौ ६॥ होरायाञ्च दाप्यते ।

चित्रे अ—स्थानाय अत्र नाक्षत्रमप्याह. सौरमप्याहसम, अर्थात् सूर्य प्रति रेखा, मेघसम्पात् प्रति रेखा एकैव । द्रो भुज. सूर्य परितो भ्रमणशीलत्वात्, कोणीयगतेश्च प्रतिदिनमे



वांछाकालाद् अक्षरमितकोणीयान्तरे भविष्यति, अर्थात् सूर्य प्रति कर्षिता रेखा मेघसम्पात्-प्रोतरेत्याया अक्षरमितकोणीयान्तरे भविष्यति (द्वे मेघसम्पात्प्रोतरेषु समानान्तरे एव,

नेपरग्यातन्द्रो सुखुर्वर्तित्नाद्) । अत एव अस्यान सौरमध्याह्न नाक्षत्रमध्याहात् पश्चाद्
लभ्यते । अर्थाद् नाक्षत्रमध्याह्न सौरमध्याहात् पूर्वं भवति ।

यत्र पृथिवी अग्रेकसोण स्वाध्रमणे प्रायः $\frac{२४ \times ६०}{३६०} = ४$ मिनट्कालेन गच्छति, अतः

एव नाक्षत्रदिन सौरदिनात् ४ मिनटमितमल्पम् । नाक्षत्रमध्याह्नश्च सौरमध्याहात् ४ मिनट
मितकालेन पूर्वं भवति ।

एवम्—

हो मि

नाक्षत्रदिनमानम् = २३ ५६ ०.४ ०९०५४ मध्यमसौरमानेन ।

हो मि

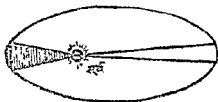
मध्यमसौरदिनमानम् = २४ ३ ५६.५५५३६ नाक्षत्रमानेन ।

२८२ स्पष्टसौरकाल

नाक्षत्रकालो वेधभागेषु महत्त्वपूर्णः, परन्तु व्युत्सारे स नोपयोगी; यतो नाक्षत्रकाल
प्रत्यह दिनमानात् प्रायः ४ सेकिण्डमितकालेन विलम्बते (२३ दिनाह्ने मार्चस्य नाक्षत्रमध्याह्नो
निशीथे दृश्यते) । अत एव व्युत्सारे सौरकाल एव प्रचलितः । अस्माकं सर्वाणि कर्माणि सर्व
प्रकारे भवन्ति, सूर्य एव सञ्चितः, अत एव सौरकालस्य प्रचलनं स्वाभाविकमेव ।

परन्तु वर्तते एषा त्रया स्पष्टसौरगणनायाम् । स्पष्टसूर्यस्य गतिर्न समः । सा यदाचिद्
मान्य भवते, तदाचिच्च दीर्घ भवते । अनेन गतिभेदेन ३० सेकिण्डमित दिनमानेऽन्तर
लभ्यते । गतिभेदस्य कारणान्यथो दीयन्ते—

(१) किङ्करं महोदयस्य प्रथमसिद्धान्तेन भूकक्षा दीर्घवृत्ताकारः । द्वितीयसिद्धान्तेन
भू (भ्रमणार्थं) समझाते कक्षाया समथेराण्यात्मानति । अत एव नीचसमीपवर्तिभूर्दशादिनै

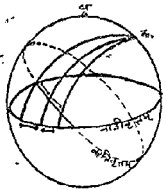


कक्षाया भ्रमणमार्गम्

प्रतिवर्षं द्विवार (३१ दिसम्बरे, १ जुलाई मासे च) शून्यमित भवति, मार्चमासे मितमगमामे
चेद् सतमिनममितम् ।

(२) यदि सूर्यस्य दैनिकी गतिः समानि भवेत् तदापि स्पष्टसौरदिनमानमस्य स्यात्,

यतः सूर्यः क्रान्तिवृत्ते भ्रमति, क्रान्तिवृत्तञ्च नाडीवृत्ताद् भिन्नम्, तपोः कोणीयान्तरञ्च २३° ३०' मितम् । अत एव नाडीवृत्ते क्रान्तिवृत्तस्य समभागानामपि छेदका वसगा भवन्ति, अर्थात् सूर्यस्य समगतिव्यतिरिक्तक्रान्तिवृत्तौयसमभागा अपि नाडीवृत्ते असमभागान् रचयिष्यन्ति । दिनमानञ्च नाडीवृत्ताद् गण्यते, अत एव समगत्या चलन्नपि स्पष्टसूर्योऽसम-दिनमानं कल्पयिष्यति । पार्श्वचित्रेनेदं स्पष्टी-भविष्यति । अस्माद् हेतोर्जनितं दिनमानान्तरं चतुर्वारं वर्षे शून्यं भवति (२२ दिनाङ्के मार्चस्य, २३ दिनाङ्के जूनस्य, २३ दिनाङ्के सितम्बरस्य, २२ दिनाङ्के दिसम्बरस्य) । अधिकाधिकमानञ्च दशमिनयमितम् ।

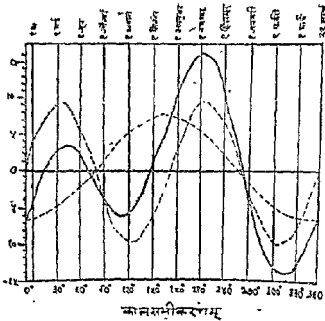


प्राणकलान्तरम्

(३) उपर्युक्तयोर्हेत्वोः सम्मेलनेन कालसमी-करणमधिगम्यते । कालसमीकरणं प्रथमान्तरं द्वितीया-न्तर-योगेन भवति । (विशेषेण प्रष्टव्यः § २.८३) ।

२.८३ मध्यमसौरकालः

कालोऽयं लोकव्यवहारकालः । अस्य कल्पनं स्पष्टसौरदिनमानत्र भिन्नत्वात् कृतम् । अथ एकः कल्पनिकः सूर्यः कल्प्यते, यो नाडीवृत्ते समगत्या भ्रमति, यस्य भ्रमणकालञ्च वास्तविसूर्यभ्रमण-कालसमः । मध्यमसौरदिनं मध्यमसौराहुक मिकोल्लङ्घनद्वयमध्यगतिकालावधि । इदं २४-होरात्मकम् । कालसमीकरणम्



कालसमीकरणम्

मध्यमसौरकाल स्पष्टसौरकालयोरन्तरं कालसमीकरणं कथ्यते । कालसमीकरणम् श्रुणं यदि मध्यमसौरकालः स्पष्टसौरकालादधिकः, धनं यदि मध्यमसौरकालः स्पष्टसौरकालान्यूनः । अर्थात्—

स्पष्टसौरकालः—मध्यमसौरकालः = कालसमीकरणस्य मानम् । यतो मध्यमसौरकालः सामान्यघटिकायन्त्रेण मीयते, स्पष्टसौरकालः शङ्कुना ज्ञायते । अतः—

शङ्कुदत्तकालः—सामान्यघटिकागतकालः = कालसमीकरणमानम् ।

२.८३१ पूर्वाह्नकालावधिरपराह्नकालावधिश्च

पूर्वाह्नकालावधिः (सूर्योदयाद् मध्याह्नपर्यन्तं कालः) अपराह्नकालावधिः (मध्याह्नात् सूर्यास्तपर्यन्तं कालः) समानं न सममितः, अर्थाद् मध्याह्नो न सूर्योदयं सूर्यास्तं मध्यकालः । तयोर्विभिन्नता कालसमीकरणमानापेक्षिणी । अपराह्नकालात् पूर्वाह्नकालस्यान्तरं द्विगुणितकालसमीकरणमानम् । अर्थात्—

पूर्वाह्नकालः—अपराह्नकालः = २ × कालसमीकरणमानम्, अथवा पूर्वाह्नकालः = अपराह्नकालः + २ कालसमीकरणमानम् । अत एव पूर्वाह्नकालावधिस्तावद् अपराह्नकालावधेर्महान्, यावत् कालसमीकरणं धनात्मकं विद्यते ।

यदि दिनमानं निदितमस्ति तर्हि सूर्योदयः सूर्यास्तकालश्च एव ज्ञायते—

$$\text{सूर्योदयकालः} = १२^{\text{हो}} - \frac{\text{दिनमान} + २ \text{ कालसमीकरणमानम्}}{२}$$

$$\text{सूर्यास्तकालः} = १२^{\text{हो}} - \frac{\text{दिनमान} - २ \text{ कालसमीकरणमानम्}}{२}$$

२.८३२ कालसमीकरणफलम्

मकरसंक्रान्तिदिवसे दिनमानं लघुतमं रात्रिमानञ्च दीर्घतमम् । तदपरेषु दिनेषु पूर्व दिवसदिनमानात् -विश्विद् दीर्घतरम् । यदि अपरेषु दिनेषु पूर्व दिवसदिनमानात् २ सेकिण्डमितदीर्घतरं तर्हि पूर्वाह्नकाले अपराह्नकाले उभयोरेव सेकिण्डैवमितदीर्घतरत्वं भविष्यतीति सामान्यधारणा जनानाम् । परन्तु न तत्तथा । अपराह्नकालस्तु शनैः शनैर्दीर्घतरता भवते, पूर्वाह्नकालः पूर्वसमोऽपरा पूर्वास्ततरः । घटनात्रैचिन्त्यमिदं कालसमीकरणदिन । मकरसंक्रान्तिसमीपे सूर्यस्य गतिः कतिपयदिवसानि समैः, तस्मात् स्पष्टापराह्नकालाः सममिताः; परन्तु कालसमीकरणं शनैः शनैर्दीर्घते । अत एव मध्यममध्याह्नः प्रतिदिनं स्पष्टमध्याह्नात् पूर्वं पूर्वतरं याति, अर्थात् सूर्यास्तस्य मध्यमसौरकालो वर्धते प्रत्यहम्, अर्थादपराह्नकालो दीर्घतरता भवते ।

२.८४ स्थानीयकालः

पृथिवी तत्राद्य परितः पश्चिमतः पूर्वदिशं भ्रमति, अत एव पूर्वदिग्दर्शितेषु सूर्योदयं पूर्वं भवति सूर्यास्तं पूर्वं भवति, सूर्यस्य दायिण्येतरात्पूर्वतोऽस्तममपि पूर्वं भवति । एवं स्थानीयमध्याह्न

कालस्य समये पूर्वभूतवात् तत्स्थानीयकाठः पश्चिमदिग्वातिदेशीयकालपेक्षया अग्रे भवति । इदं ममत्वं देशान्तराधीनम् । यतः ३६०° अंशमितं भूचक्रं पृथिवी ६० पट्टिकासु भ्रमति, अत एव अंशैर्मितदेशान्तरे सति समयान्तरं $\frac{६० \times ६०}{३६०} = १०$ पलमित (४ मिनटमित) इत्यवते ।

स्थानीयकालानयनपद्धतिः

देशान्तराद्यन्तरं दधानं क्रियते । इदं क्रमानेन लिख्यते । पुनः प्रथमस्थानस्य काले इदं संयोज्य (यदि द्वितीयस्थानं पूर्ववर्ति) विद्योष्य (यदि द्वितीयस्थानं पश्चिमवर्ति) वा द्वितीयस्थानस्य स्थानीयकालो ज्ञायते ।

यदि प्रत्येकनगरस्य वासिनः स्वस्थानीयकालेनैव व्यवहारं प्रारभेत् तर्हि अव्ययस्था स्यात् । अतः किञ्चित्स्थानं निश्चीयते यतो रेखाशाना प्रवृत्तिर्भवति । पाश्चात्यज्यौतिषशास्त्रे 'मिनिच'नाम नगरं लिखन्तः १८८४ पश्चात् प्रमाणनगरम् । तत एव रेखाशाना प्रवृत्तिः प्रारभ्यते । प्राचीनभारतीयसिद्धान्तग्रन्थेषु गौरवमिदमुज्जयिनी नामकनगरस्य ।

पाश्चात्यपञ्चाङ्गेषु 'मिनिच'स्थानीया ग्रहाणां भोगाशादयो दीयन्ते । ततो निजस्थानस्य ग्रहस्थानानि लभ्यन्ते । 'मिनिच'वाङ्मेषु स्थानीयकालो यत्रापि स्तर्हि रेखान्तरं पूर्ववर्ति, अन्यथा पश्चवर्ति ।

२.८५ प्रामाणिककालः

पूर्वावच्छेदे वर्णितं यद् यदि प्रत्येकनगरस्य वासिनः स्वस्थानीयकालेनैव व्यवहारं प्रारभेत् तर्हि अव्ययस्था स्यात् । इमामव्ययस्था परिहर्तुं प्रायेण एकस्मिन् राज्ये एक एव कालः प्रचलति, स तस्य राज्यस्य राष्ट्रस्य वा प्रामाणिकः कालः प्रोच्यते । भारतयुगे सर्वकाराणि भारतीयप्रामाणिककालेन कुर्वन्ति जनाः, चीनवासिनः सर्वकाराणि चीनीयप्रामाणिककालेन विदधति, एवमेव सर्वे नैजदेशस्य प्रामाणिककालेन कर्माणि कुर्वन्ति । भारतीयप्रामाणिककालो 'मिनिच'कालात् ५३ होरामितेन अग्रेचरः, अर्थाद् यदा मिनिचनगरे रात्रेः त्रिवादनवेला भवति, अतः ७३ होरा गदनवेला भवति ।

२.८६ अन्ताराष्ट्रियदिनाङ्करेखा

मिनिचनगरात् १८० अंशमितदेशान्तरे अद्भुता स्थितिर्विद्यते । तस्मात् स्थानात्

१. कल्प्यते यद् सूर्योदयः ६ होरावादाने भवति । एकस्मिन्नेव अक्षांशे स. द्वे क प्रस्थाने । क-स्थाने वयं स्थिताः, स-स्थानं च पूर्वदिग्वर्ति । स-स्थाने यदा सूर्योदयो भवति तदा तस्य स स्व स्थानीयकालः ६-होरावादनकालः, परन्तपस्मभ्यं सूर्योदयः पश्चाद् भविष्यति, अस्माकं ६-होरावादनकालोऽपि पश्चाद् भविष्यति । अर्थाद् यदा तत्र स-स्थाने ६-होरावादनकालः, अत्र ६-होरावादनपूर्वकालः । अतः स-स्थानीयकालः क-स्थानीयकालाद् अग्रेपरः ।

किञ्चित् पूर्ववर्तिस्थानस्य कालो मिनिचकालात् प्रायः १२ होराभितमत्रे तिष्ठति, किञ्चित् पश्चवर्ति-
स्थानस्य कालो मिनिचकालात् प्रायः १२ होराभितं पश्चात्तिष्ठति । एवं स्वल्पान्तरवर्तिस्थानयोः
फाल्गुनोः प्रायेण २४ होराभामन्तरं दृश्यते, अर्थाद् दिवसौकस्यं अविच्छिन्नतायै यतते । अत एव
दोषमभुं परिवर्तुमन अन्ताराष्ट्रियतिथिरेखा कल्प्यते, यत्र सर्वे नाविका दिनाङ्कपरिवर्तनं
कुर्वन्ति ।

विशेषद्रष्टव्यानि

§ २.१ पृथिव्या आकारः

पृथिवी गोलकारेत्पतिपात्रोर्न गतम् । ऋग्वेदसंहितायामिदं राप्रमाणं व्याख्या-
तम् । यथा—

चक्राणासः परीणाहं पृथिव्या हिरण्येन मणिना शुभ्रममाना ।
न हिन्वानाधसितिस्त इन्द्र परि स्पर्शो बदधात् सूर्येण ॥

(ऋ-सं० १-१३ ८)

§ २.१ भागः 'आ'वत्तत्रापि सूर्योदयस्य अरामकालनात् पृथिव्याः समतलत्वं निराहृत
मणि । यथा—

आ प्रा रजासि दिव्यानि पार्थिना श्लोक देवः वृष्टुते स्वाय धर्मणे ।
प्र बाहू अस्त्राणू सयिता सर्वामनि निवेशयन् प्रमुनचकुभिर्जगत् ॥

(ऋ-सं० ४ ५३-३)

एवमेव गोपपद्मद्वयप्रसंगेऽपि (१.१०) नैकानि वाक्यानि दृश्यन्ते ।

पश्चात् सर्वैव ज्योतिर्विन्दिगोलकारत्वं प्रमाणपुरस्सर निजग्रन्थेषु प्रदर्शितम् ।
'भूगोल' इति शब्द एव भुगो गोन्त्य प्रकथ्यति । भास्कराचार्येण भूर्वर्तुलनारा (वृत्तो वृत्तः)
उचिता—

भूमे. पिण्डः शशाङ्कमविरसविकुजेव्याकिंनधनकथा
वृत्तैवृत्तो वृत्तः सन् मुरनिलसलिलव्योमतेजोमषोऽयम् ।
नान्याधारः स्वसक्त्यैव विद्यति नियतं तिष्ठतीहास्य पृष्ठे
निष्ठ विद्य च घटवत् उदगुजमनुजादित्यदैवं समन्तात् ॥

भीषतिना मतान्तराणि प्रदर्श्य भूमे. स्वरूपं पद्मपुराणनिचयग्रन्थिसमं कथितम्—

आदर्शोदरसन्निभा भगवती विरगम्भरा कीर्तिता
केभित् केभ्यन कुर्मदृष्टदशी केभित् उरोत्रारतिः ।

- कल्प्येते द्वे क स्र स्थाने शान्तारारिद्रकदिवाङ्करेत्पतिममीपवर्ति क-स्थानं पूर्वदिशाणाम्,
स्र-स्थानं पश्चिमदिशाणाम् । यदि 'मिनिच'नगरे सोमरासरस्य मध्याङ्कलदा क-स्थाने
सोमरासरस्य अर्धरात्रिः, स्र-स्थाने रविवारस्य अर्धरात्रिः ।

अस्माकं तु कदम्बपुष्पनिचवग्रन्थेः समा सम्मता
 सर्वत्रामुमता चयेन निचिता तोयसल्लखायिनाम् ॥
 भूगोलस्य समतता निराकुर्वन् वर्षयति स एव—
 मुकुरतल्लसमा चेत् सर्वतो मेदिनीय
 वनवगिरिरय तद्दृष्टियोप्यो भवेन्नः ।
 इदमपि एतद् मित्याच्छादनालस्य शैलः
 सकलकुलगिरिभ्यो नूनमुच्चैः सुमेरुः ॥
 निञ्च राक्षसपुरस्थितैर्नै-

दृश्यते निपतमुन्नतो भ्रुगः ।

येन वाञ्छनगिरीन्द्रमस्तका-

देय दूरमुपरि ज्वरस्थितः ॥

प्राचीनज्योतिर्विदा § २.१. (३) वर्णिततथ्यस्य ज्ञानमासीत् (द्रष्टव्या विशेषदृष्टिपणो
 § उमा), परन्तु तैस्तत्तथ्येन गोलकास्त्य न प्रमाणीकृतं कदाचित्, पृथिव्या गोलमास्त्य
 सर्वसम्मतात्वात् ।

§ २.१२ पृथिव्या व्यासः

अधुना पृथिव्या व्यासः पृथिव्याः परिधिमानं प्रत्यक्षविधिना गणयित्वा निश्चीयते । इयमेव
 पद्धतिरस्माकमाचार्यैरुपरोहतासीत् । व्यास परिधि सम्बन्धस्तैरतिवृद्धमतया विदितः । यथा निम्न
 सारिण्या स्पष्टीभविष्यति । [परिधिः = व्यास × π - अत्र 'π' स्थिराङ्कस्य मानं दीयते]

पूर्वविद्वान्तः

ब्रह्मगुप्तः

द्वितीय आर्यभट्टः

प्रथम आर्यभट्टः

भास्करानार्यः

अन्वसिद्धान्तोपु

√१०

$\frac{६२८३२}{२००००}$

$\frac{२२}{७}$ अथवा $\frac{३९२७}{१२५०}$

$\frac{२१६००}{६८७६}$

३१६२३

३१४१६

३१४२८ स्थूलमानम्
३१४१६ सूक्ष्ममानम्

३१४१३६

३१४१६९२७

आधुनिकगणितशास्त्रे

[अत्र भास्कराचार्यस्य सूक्ष्ममानं पूर्णतया आधुनिकगणितशास्त्रसमम्]

भूपरिधिमानाय निम्नो विधिर्भास्कराचार्येण दत्तः—

पुरान्तर चेदिदमुत्तर स्यात् तदधयित्त्वेपलवैत्तदा भिम् ।

चक्राद्यैरित्यनुपास्युस्त्या युक्त निरुक्त परिधिः प्रमाणम् ॥

निरक्षदेशः स्वदेशाद् यथा यथा दक्षिणतो भवति तस्मात्सिनाह्रिपुनर्दुवृत्त नतम् ।
 तयोस्तरेऽक्षाशाः । ते च निरक्षदेशादपसारयोजनैरनुपातेनोत्पद्यन्ते । अतः वसिष्ठिचत् पुरेऽ-

धांशान् ज्ञात्वा तस्मात् पुरादुत्तरतोऽप्यस्मिन् पुरे शेया । ततस्तेषामन्तराशौ पुरातल्योजनैश्चानुपात । यदि अन्तराशौ पुरान्तरयोजनानि लभ्यन्ते तदा चक्राशौ ३६० किमिति । एक भूपरिधिभोजनानि” इति [अयमेव विधिरपुनापि स्वीक्रियते, केचन सूक्ष्मयन्त्रसाहाय्येन माना नपनेऽधिक यथार्थत्वं लभ्यते] । अनेन विधिना लब्ध व्यसमानमधो दीयते—

पञ्चसिद्धान्तिरामतेन	१०१८ १/४	योजनानि
आर्यभट्ट लङ्घमतेन	१०५०	”
सूर्यसिद्धान्तमतेन	१६००	”
सिद्धान्तशिरोमणौ भास्कराचार्यमतेन	१५८१ १/४	”
महासिद्धान्तमतेन	२१०९	”
	(क्रोशार्धानि)	
पाश्चात्त्यार्थाचीनमतेन	७९२६ ६८	विपुवद्बृहतीयमानम्
	७८९९ ८८	ध्रुवोपमानम्

योजनक्रोशार्धं (मील) सत्र बो निर्णतो नास्ति, अत एव तुलना नात्र सुकरा ।

§ २ २ पृथिव्या अक्षभ्रमणम्

पृथिवी अचरं एवेति प्रायः प्राचीनाचार्याणां मतम् । वेङ्गलमार्यभट्टाचार्यो भण्डार सुखिर पृथिवीञ्च चलामन्यत । यथा गौकाधिरुद्रो जनोऽनुलोमगमनात् स्थिरान् गन्तवर्तिवृक्षादीन् विषयेतदिरगामिन इव मन्यते, तथैव पृथिव्या भ्रमणेन सुदृढ भवक लङ्घात् समानान्तरगतयोगान्बोत्तरदिशो सनया गत्या भ्रमद् दृश्यते ।

अनुलोमगतिर्नील परत्यन्त्र विनोमग यद्वत् ।

अचरानि भ्रान्तिवद्भूतसमप्रधिममानि लङ्घ्याम् ॥ (गोलपत्रे)

पर इत्य ! वराहमिहिरेण तत्परवार्तिभिर्मण्डगुणलक्ष्मीपत्यादिभिः सर्वैर्व्योतिर्विज्ञैः पण्डितम् । यथा—

भ्रमति भ्रमस्थितेर धितिरित्यपरे वदन्ति गोडुगण ।

यत्र श्वेनाद्या न स्यात् पुन रानिलयमुपेतु ॥

अथच्च भवेद् भूमेरद्वा भ्रमरहस्य ध्वजादीनाम् ।

निय पश्चात् प्रेरणमयालय्या स्यात् कथं भ्रमति ॥

(वराहमिहिर)

यत्रमभ्रन्तरा विदग्धा रानीदमासादयन्ति न सतु भ्रमणेऽ धान्या ।
विद्यामुद्रा अपि न भूरिषयोच्च स्युर्देहस्य पूर्वगमनेन चिराय हत ॥
भूगोलैगजमितेन समीरणेन केसादयोऽप्यपरदिगन्तय सदा स्यु ।
प्रायाद्भूधरशिखरी च सपनेमुष्णस्याद् भ्रमयुदुग्गन्तरचलञ्चरैः ॥
कदाचिर्निरिरीषिममार्गीद् यद् वायुमण्डलमपि भुज सद् भ्रमति ।

§ २.३ पृथिव्याः परिक्रमणम्

पृथिवी सूर्यं परितो भ्रमतीति तथ्यस्य निरीक्षणं पुत्र प्रायेणसम्भवमासीद् यत् सूर्य-परिक्रमणरतायाः पृथिव्या जनिता दृग्विषयाः पृथिवीपरिक्रमणतद्वाद् जनितेभ्यो दृग्विषयेभ्योऽभिन्ना एव ।

§ २.४ ऋतवः

ऋतवो भारतीयाणानां पट् (पञ्च वा) सन्ति । 'ऋतु'शब्दः ऋग्वेदे विरलमेव दृश्यते, परन्तु शरद्वृहेमन्तादिशब्दाः पुष्कलमात्रया तत्र प्रयुक्ताः सन्ति । तथापि यजुर्नंदादिषु ऋतुशब्दः, ऋतूनां नामानि, ऋतुसंख्याविषयकचर्चांश्च पर्याप्तमात्रया विद्यन्ते । कदाचित् पट्संख्याकऋतवोऽपिक् प्रचलिता आसन् । तैत्तिरीयब्राह्मणे (२, ७, १०)—

पञ्चशारदीयेन यजेत ॥.....॥ पञ्च वा ऋतवः संवत्सरः ॥

ऐतरेयब्राह्मणे च—

द्वादशमासाः पञ्चतर्वो हेमन्तशिशिरयोः स्यान्नेन ॥ (१.१)

एवंविधा उल्लेखाः सन्ति । संवत्सरान् कल्पनया पक्षिरूपं दत्त्वा तैत्तिरीयब्राह्मणे (१.१०.

४१) ऋतूनां वर्णनमतिमुन्दरमस्ति—

"तस्य ते (संवत्सरस्य) वसन्तः शिरः ॥ ग्रीष्मो दक्षिणः पश्चः ॥ वर्षाः पुच्छम् ॥

शरदुत्तरः पश्चः ॥ हेमन्तो गार्ध्रम् ॥" इति ।

एवं वर्षारम्भो वसन्तादासीत् ।

§ २.४.२ ऋतूनां कारणम्

ऋतूनां कारणं एवं एवेति ऋग्वेदे नैरुक्ततेषु लभ्यते । अत्र निदर्शनरूपं निर्मलं दीयते—

"पूर्वाग्भुः प्रदिसं पार्थिवानामृतून् प्रशासद्दिव्यावतुष्टु ॥" (ऋ. सं. १.१५.३) ।

§ २.५ वायुमण्डलम्

अस्माकं आस्येषु सप्त वायुस्कन्धा उल्लिखिताः सन्ति । ते (१) आवहः (भूवायुः), (२) प्रवहः, (३) उद्वहः, (४) संवहः, (५) सुग्रहः, (६) परिवहः, (७) परावहश्च । उक्तञ्चान् ओपतिना—

स्यादावहः प्रवह उद्वहयवहौ च स्यादिवहः परिवहश्च परावहश्च ।

स्कन्धाः क्रमेण मरुतामिति सप्तसंख्या विश्वम्भरावहनमावहारादुत्प्रेके ॥

एषु वायुषु प्रवहो भवकं भ्राम्यते । आवहश्च भूवायुरस्माकमाधुनिक्त्वाद्वाक्त्वां वायुमण्डलम् । वायुमण्डलस्य उच्छ्रयो द्वादशयोजनानि (भस्कराचार्यस्य योजनं = ५ क्रीडाधानि) अर्थात् ६० क्रीडाधानि (तुलनीयान् आधुनिकमानम्) ।

§ २.५.४ छन्दोपासस्य मूले वायुमण्डलमेवेति वराहमिहितायाः श्लोकैः स्वीकृतमिति—

भूम्युत्थितै रबोधूमैर्दिगन्तव्योभि ससितैः ।

सूर्यात्पश्चिर्गौर्मिथैराक्षयमवमासते ॥

विरलासपवं वत्स यद् दृष्टेर्व्यगपापकम् ।

तेनाभ्रमण्णभूतं दग्धने शकृत्वापकम् ॥

सन्धारगः स विज्ञेयो दिनादौ च दिनांत्यये ।
सकाया तु निशायस्त्रे तयैकेन्दुयनोत्रमे ॥

§ २.६ शयनगतिः

विपुलश्रान्तिशुचयो. सम्पातस्य चलनं यतत इति कदाचिद् वैदिकपर्याणामप्यनुभव आसीत् ।
माधुन्यप्रौढिप्रसन्धे तत्कालीनदक्षिणायनोत्तरायणयोः स्थाने दत्ते । सर्वप्रथमं वराहमिहिरेण बृहत्-
संहितायामुक्तमिदं तथ्यम्—

आरलेयार्धादक्षिणमुत्तरमयनं रोऽर्धनिष्ठाद्यम् ।
नूतं कदाचिदाशीघ्रेनोक्तं पूर्वशास्त्रेषु ॥
साध्यतमयनं सधित्तु. कर्कटकाद्य मृगादितथान्यत् ।
उक्ताभावो विकृतिः प्रत्यक्षपरीक्षणैर्व्यक्तिः ॥

तत्परवर्तिज्योतिर्गणैरुप्यन्यं सत्ता स्वीकृता ।

सूर्यसिद्धान्तानुसारमयनाद्याः २७ अशान्तरेषु भ्रमन्ति । अर्थात् प्रथममयनाशाः
पश्चिमं २७ अंशपर्यन्तं गच्छन्ति, ततः पूर्वं २७ अंशपर्यन्तम् । इयं दोलकउदयनाशानां गति-
रधुना ज्योतिषविज्ञानेन न स्वीक्रियते । आधुनिकानामिदं मतं यद्यनचलनं स्वयम् पूर्णचक्रा-
शेषु भ्रमति । मुञ्जालस्य (गोलार्ध्याये), कदाचिद् भास्कराचार्यस्य, गणेशद्वैवशस्याप्येवं मतं
मासीत् । मुञ्जालादिभिर्गणितगतिः ५९,९००७ विकलागिता गणिता । मानमिदं पाश्चात्य
गणितागतमानादधिकं प्रतीयते, परन्तु नैरम् । वर्षमानं पुराणानां वर्तमानवर्षमानादधिकं गणितम्,
अत एव व्ययनस्य वार्षिकी गतिरप्यधिका भूता । गणितेन सिद्धयते यद् यदि शुद्धवर्षमानं
यद्वात्वा गणना क्रियते तर्हि मुञ्जालादिभिर्गणिता वार्षिकी गतिः ५०.०४१ मित्ता भवति ।
मानमिदं केवलं १.५६८ विकलागणितम् ।

§ २.७ श्रायुः

भारतीयपञ्चाङ्गेषु प्रथमपृष्ठे एव पृथिव्या यदासुदन्तं भवति तदेव आधुनिकत्रयपाश्चात्य
सिद्धान्तैरागच्छतीत्यदुशुनो निषय ।

§ २८ कालविभागः

सूर्यसिद्धान्तदिप्रसन्धेयु मानाभ्यामे कालविभागा कर्तन्ते । पाश्चात्यसिद्धान्तेषु प्रथं काल
एव प्रचक्षिता, अस्मान् तु नव मानानि—

मासश्च दिव्यं तथा पितृयं मानापायं गुरोस्ताथा ।

सौरं च खाननं चान्द्रमार्गं मानानि चैव नव ॥ (सूर्यसिद्धान्ते, १४११)

एषा ज्ञाहारे चत्वारि दृश्यन्ते—

चतुर्भिर्वाग्दशरोऽत्र सौरचान्द्रार्धमासैः ।

अहंमस्येन पण्यन्ते श्रेयं मानैस्तु नित्यतः ॥ (सूर्य० १४१२)

नक्षत्रमानमेव कर्षन्ते—

भवन्तभ्रमणं नित्यं ना १४ दिनमुच्यते ।

एतेऽस्यमन्वेषो वर्णनानि कृतानि ॥

तृतीयोऽध्यायः

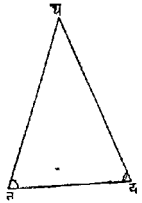
चन्द्रः

[स्वशीतलज्योत्स्नया आहादयन् सर्गलोकान् अस्मन्मातरं धरित्रीं द्यमातयमिव परि-
भ्रमति चन्द्रः । अतः पृथिव्याः पश्चात्तस्य परिचयो दीयते ।]

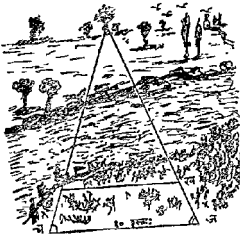
३.१ चन्द्रस्य दूरत्वम्

३.१.१ दूरत्वनिर्धारणम्

ज्योतिर्विद्यायां दूरत्वनिर्धारणे सैव रीतिः प्रयुज्यते या लौकिकव्यवहारेऽगम्यवस्तूनां दूरत्वनिर्धारणे । यदि नया अपरतटे एको वृक्षस्तिष्ठति, तस्य दर्शकस्थानाद् दूरत्वमस्मिन्नेन तटे तिष्ठन्, यदि दर्शको शतमिच्छति, तर्हि स रेखागणित-स्थावयं भजते । क-स्थाने तिष्ठन् वृक्षं प्रेक्ष्यैकं स्थूणं स्थापयति, वृक्षस्थूणरेखाया वृक्षमवलोकयन् पश्चभागं कानिचित् पदानि गत्वा द्वितीयं च-स्थूणं खनति । पुनः ३० हस्तमितान्तरं (अभीष्ट-हस्तमितान्तरं वा) गत्वा ज-स्थाने तृतीयं स्थूणं खनति । ज-स्थानाद् वृक्षं पश्यन्नेव याम्ने गत्वा ज-स्थानवृक्षरेखायां चतुर्थं स्थूणं खनति । एवं त्रिभुजद्वयं (Δ वृ क ख, Δ वृ च ज) प्राप्यते ।



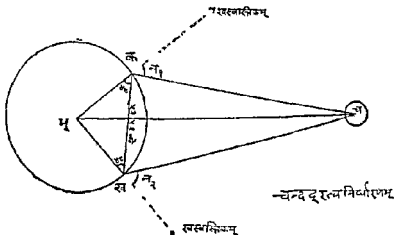
अत वृ च ज-त्रिभुजेन अस्म-
न्मयोजनम् । वृ च ज-त्रिभुजे
वृ च ज कोणस्य वृ ज च-कोणस्य
च मानं ज्ञात्वा लिख्यते ।
पुनस्तत्रैव एकमीदृश त्रिभुजमा-
लिख्यते, यस्य आधाररेखा ३
इंचमिता, आधारकोणौ क्रमशः
वृ च ज कोणमितः, वृ ज च-कोण-
मितश्च । एवं तथदत्रिभुजं
वृ च ज-त्रिभुजं च परस्परं सर्गं
समाने । अत एव त्रिभुजे
तदधे यदि तथ-रेखाया मानं
४-इंचानि, तर्हि च-वृ-रेखायाः



(दृग्दूरत्वसा) मान ४० हस्ता मविष्यति । एव रेखागणितेन (तद्विशिष्टशाखाया निकोप मितिनामिक्या) अगम्यवस्तुनो दूरत्वमनुमीयते । अनैवैव विधिना क्षेत्रमापका भ्रूयान्तस्य मानचित्रमालिखन्ति, यत् शृङ्खलाभिर्मापन सर्वत्र न सम्भवम् ।

३१२ चन्द्रदूरत्वनिर्धारणम्

कल्प्यते यत् पृथिव्या स्तो द्वे वेधशाले क स्थाने ख स्थाने च । क र स्थानयोस्तां छान्तर ८४° मितम् । भूकेन्द्रात् (भू स्थानात्) क स्थ ख-स्य भूपृष्ठस्थितत्वाद् दूरत्व समान ४००० क्रोशार्धमितम्, अर्थात् त्रिभुजे क भू रे, भूप भुजा भूक भुजा समाने, अत एव



प्रत्येक कोण \angle भू क र \angle भू ख क ४८° मित, क र-भुजा च ५३०० क्रोशार्धमिता । पुन वस्थानीया याम्योत्तरवृत्तमुत्तमदक्षिणतश्च द्रव्य वेधोपलब्धनताया न_१-मिता, ख-स्थानीयास्तस्मिन्नेव काले नताया न_२ मिता । अत एव

$$\angle \text{च क र} = १८०^\circ - न_१ - ४८^\circ$$

$$\angle \text{च ख क} = १८०^\circ - न_२ - ४८^\circ$$

एवं च क-र त्रिभुजे एका भुजा (क र = ५३०० क्रोशाधनि) विदिता, द्वौ कोणौ (\angle च क र, \angle च ख क) विदितौ । अत एव भुजा 'चक' (क स्थानात् द्रव्य दूरत्वम्), च ख भुजा (ख-स्थानात् द्रव्य दूरत्वम्) च त्रिकोणमित्या शक्त्यै^१ ।

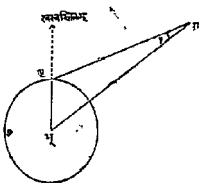
१ क र-भुजा = २×४००० (व्यासार्ध) \times काभ्या ४८°

२ चक-भुजा = $\frac{५३०० \times ज्या (च क र)}{ज्या (क च र)}$

ततस्त्रिभुजे चंभूके, द्वे भुजे (चंक्र-भुजा, कभू भुजा) विदिते, कोणः चं कू भू अपि विदितः, अत एव च भू भुजा ज्ञातुं योग्या भवति । चभू भुजा प्रायः २, ३८, ८५७ क्रोशार्धमिता ।

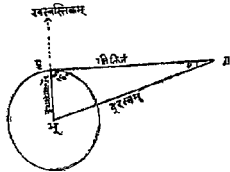
३.१३ लम्बनम्

पूर्वविधिभ्रमरस्य दूरत्व-निर्धारणे प्रयुज्यते, परन्तु स सुक्रो न भवति ग्रहाणां दूरत्व-निर्धारणे । तेषां दूरत्वनिर्णये एकोऽप्यो विधिः प्रयुज्यते । तेन विधिना यदि चन्द्रस्य दूरत्वं मीयते तर्हि प्रथमं चंभूक-कोणो मीयते । कोणोऽयं लम्बनमुच्यते ।



भूमध्यीय लम्बनम्

एवं भूदृष्टग्रहोत्तरेखा-भूमध्यग्रहोत्तरेखा समुत्पलकोणः ग्रहस्य दैनिकलम्बनमुच्यते, अर्थात् यदि 'भू' भूमध्य-केन्द्रम्, 'दृ' भूदृष्टस्य पुरुषः, तर्हि भू म दृ-कोणस्य ग्रहस्य लम्बनम् ।



क्षैतिजलम्बनम्

३.१४ लम्बनदूरत्वसम्बन्धः

उपरि चित्रे 'भू दृ म' एकं समत्रिभुजम्, अत एव
 $दूरत्वम् = भूयासार्ध \times क्षैतिजलम्बनम्$

(द्रष्टव्यं चित्रद्वयम्) ।
 लम्बनं पादचापज्यो-
 तिर्गणिते 'p' (पी)
 वर्गेन व्यक्तीक्रियते ।
 यदि ग्रहो ज्योतिःपिण्डो
 वा क्षितिजे लम्बनस्यार्धे तस्य
 तत्कालिकलम्बनं क्षैतिज-
 लम्बनं कथ्यते । -इदं-
 P-वर्गेन व्यक्तीक्रियते ।

१. क्षैतिजलम्बन-भूमध्यीयलम्बनसम्बन्धः । भूमध्यीयलम्बनम् = क्षैतिजलम्बनम् \times नतांशज्या (सर्वादा), अत एव भूमध्यीयनतांशा वेधोत्पललम्बनतांशेभ्यो लम्बनमितकं न्यूनाः । अर्थात्
 भूमध्यीयनतांशा = भूदृष्टीयवेधोत्पललम्बनतांशाः - लम्बनम् ।

यदि लम्बनं सेकण्ड (विकला)माने गणितं तर्हि

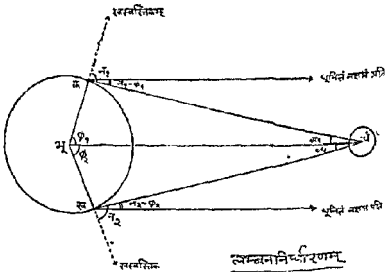
$$\text{दूरत्वम्} = \frac{\text{भूव्यासार्धं} \times २०६२६५''}{\text{क्षैतिजलम्बने विकलानां संख्या}}$$

उदाहरणम्—चन्द्रस्य वेधेन गणनया वा क्षैतिजलम्बनं ५७'६'' चन्द्रस्य दूरत्वम् मानं प्राप्यताम् ।

$$\begin{aligned} \text{चन्द्रदूरत्वम्} &= \frac{४००० \times २०६२६५}{३४२६} \\ &= २,४०,००० \text{ (आसन्नमानेन) कोशार्धानि ।} \end{aligned}$$

३.१५ चन्द्रस्य लम्बननिर्धारणम्

यदि एकस्यामेव देशान्तररेखायां द्वे क-र-स्थाने स्थिते, चन्द्रस्य नतांशादत्र पूर्ववत् समयः न_१-मिताः, न_२-मिताः, भूमध्योच्चम्बनं क्रमशो ल_१-मितं ल_२-मितम्, तर्हि



$$ल_१ = \text{क्षैतिजलम्बन} \times ज्या (न_१)$$

$$ल_२ = \text{क्षैतिजलम्बन} \times ज्या (न_२)$$

$$\text{अर्थात् } ल_१ + ल_२ = (\text{क्षैतिजलम्बन}) \times (ज्या न_१ + ज्या न_२)$$

अथवा
:

$$\text{क्षैतिजलम्बनम्} = \frac{L_1 + L_2}{\text{व्या } n_1 + \text{व्या } n_2}$$

($L_1 + L_2$)स मान सरलतया ज्ञायते, यतः $L_1 + L_2 = n_1 + n_2 =$
क-स्थानस्याक्षांशाः—ख स्थानस्य अक्षांशाः ।

अत एव चन्द्रस्य नतांशानां ज्ञानाद् लम्बनरानं सम्भवम् ।

$$\text{एवं क्षैतिजलम्बनम्} = \frac{n_1 + n_2 - \text{क-स्थानस्याक्षांशाः} - \text{ख-स्थानस्याक्षांशाः}}{\text{व्या } (n_1) + \text{व्या } (n_2)}$$

३.१६ चन्द्रदूरत्वमानम्

चन्द्रो भुजोऽन्यप्रहापेक्षया समोपतरमिति पुरातनकालात् सर्वेषां मतम् । इदं स्वभाविक-
मप्यासीत्, यतः—

- (१) चन्द्रस्य प्रदक्षिणाफलः सर्वाधिकाल्यः ।
- (२) सूर्यग्रहणापघरे चन्द्रः सूर्यभुजोर्मध्ये आपतति ।
- (३) चन्द्रविम्बपरिमाणं बृहत्तमम् ।

परन्तु यथार्थदूरत्वनिर्धारणप्रतिसरलं न । पूर्वानुच्छेदेषु यो विधिर्दत्ततेन चन्द्रस्य
मध्यमलम्बनं $५७^{\circ} २' ७''$ मितम्, मध्यमदूरत्वञ्च तदनुसारेण २३८८५७ क्रोशार्थानि प्राप्यते ।

गणितागतदूरत्वस्य सत्तास्थापनाय अचिरात्पूर्वं १९४६-तमे ख्रिस्ताब्दे एकः प्रयोगः
कृतोऽमेरिकायाम् । तत्र सेना सन्ने विभागेन 'रेडार'पन्थेन विद्युत्तरङ्गाब्जं प्रति प्रक्षिप्तास्ते
२५६ मितसेत्रिंशदानन्तरं चन्द्रात् परान्तर्गं पुनश्चानागताः, अत एव चन्द्रस्यदा १०२८ मित-
सेत्रिंशत्दूरत्वे आसीत् । अर्थात्—

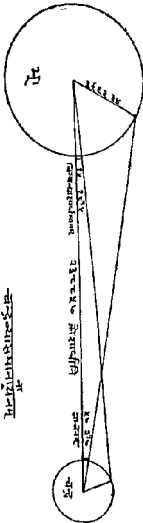
$$\begin{aligned} \text{दूरत्वम्} &= १०२८ \times \text{विद्युत्वेगः} \\ &= १०२८ \times १,८६,२७० \text{ क्रोशार्थानि} \\ &= २,३८,४२५ \text{ क्रोशार्थानि ।} \end{aligned}$$

३.२ चन्द्रस्य व्यासादयः

३.२१ चन्द्रव्यासमानम्

चन्द्रस्य दूरतन्त्रस्य मध्यममात्र ११'७'' मितमन्वेद्यं । इदं वेधेन प्राप्यते । अत एव
यथार्थव्यासस्य मानं निर्माग्निकेन ५६ ४० स्थितेन क्षेत्रेण ज्ञायते गगने वा ।

$$\text{अन चन्द्रव्यासार्धः} = \frac{\text{चिम्ब्रव्यासार्धमानम्}}{\text{भूव्यासार्धः}} \quad \text{अत एव चन्द्रव्यासार्धः} = \frac{१३३५ \times ३९६३ २४}{३४२२७} \\ = १०२९.९५ \text{ क्रीशार्धानि ।}$$



सूर्योत्तमः पृथ्वीवर्तनः चन्द्रवर्तनः

३.२२ चन्द्रस्य पिण्डमात्रा

गुरुत्वाकर्षणसिद्धान्तेन चन्द्रस्य पिण्डमात्रा निर्द्धार्यते । § ३.२१ व्यतीकरिष्यते यद् परतुतश्चन्द्रभूपिण्डयोर्गुरुत्वाकर्षणीयकेन्द्रमेव सूर्यं परितो भ्रमति, भूश्च चन्द्रश्च तत्केन्द्रमभितो भ्रमतः । अनेन भुवो मध्यकेन्द्रपरिक्रमणेन सूर्यस्य प्रतीपमान स्थित्वा किञ्चित् परिवर्तनं दृश्यते—चन्द्रमासस्य एकस्मिन् पक्षे सूर्यस्य गतिः किञ्चित् शैथ्यं प्राप्नोति, द्वितीये च पक्षे सा किञ्चिन्मान्य लभते । परिवर्तनमिदं कदापि द्वादशविकल्पान्बोद्धविकं न ।

स्थितिविज्ञानेन ज्ञायते यद् यदि सुव. पिण्डमात्रा पि_{भू} चन्द्रस्य पिण्डमात्रा पि_च, तर्हि गुरुत्वाकर्षणीयकेन्द्रस्य दूरत्वं

$$\text{भूकेन्द्रात्} \frac{\text{पि च}}{\text{पि भू} + \text{पि च}} \times \text{भूचन्द्रा}$$

$$\text{न्तरम्, तथा चन्द्रकेन्द्रात्} \frac{\text{पि भू}}{\text{पि भू} + \text{पि च}} \times$$

भूचन्द्रान्तरम् ।

उपरि भुवो मध्यकेन्द्रपरिक्रमणात् सूर्यस्यगत्या द्वादशविकल्पमितान्तरमागच्छतीत्युक्तम् । सूर्यस्य दूरत्वज्ञा पूर्वादिदमेव १,२९,००,००० क्रीशार्धमितम् । अत एव एकस्मिन् 'रेहियने' १,२९,००,०००

क्रीशार्धानि तर्हि १२ विकल्पानु कियन्ति । इति त्रैशिकेन ५७६० क्रीशार्धानि

लभ्यते । अत एव भूकेन्द्राद् मध्यकेन्द्रस्य दूरत्वं $\frac{५७६०}{२} = २८९५$ कोशाधीनि । इदञ्च उपरि

गणितं $\frac{\text{पि भू}}{\text{पि भू} + \text{पि च}} \times \text{भूचन्द्रान्तरम्}$ । अत एव—

$$\frac{\text{पि भू}}{\text{पि भू} + \text{पि च}} \times \text{भूचन्द्रान्तरम्} = २८९५$$

अनेन समीकरणेन $\frac{\text{पि च}}{\text{पि भू}} = \frac{१}{८१.५६}$ लभ्यते । अर्थात् चन्द्रस्य पिण्डमात्रा भुवः

पिण्डमात्राया $\frac{१}{८१.५६}$ भागमिता ।

३.२३ चन्द्रस्य घनत्वम्

चन्द्रस्य आयतनं पार्थिवायतनस्य $\frac{१}{४९}$ भागमितम्, अत एव चन्द्रस्य घनत्वं $\left(\frac{\text{पिण्डमात्रा}}{\text{आयतनम्}}\right)$
 $= \frac{४९}{८१.५६} = ०.६$ भागमितं पार्थिवघनत्वस्य, अर्थात् $०.६ \times ५.५ = ३.३$ गुणितं जलघनत्वस्य ।

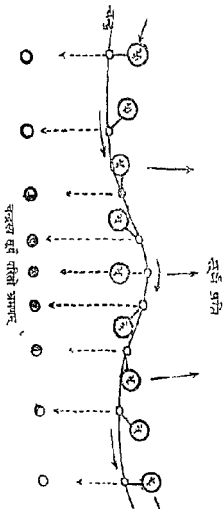
३.३ चन्द्रस्य परिक्रमणम्

पूर्वानुच्छेदे चन्द्रस्य मध्यमदूरत्वं २३८८५७ कोशाधीमितं गणितम्, परन्तु वास्तविकदूरत्वं यदा न समम् । यत्र चन्द्रो भुवः परितो दार्ढ्यवृत्ताकारकक्षाया भ्रमति, यथा भूः सूर्ये परितो भ्रमति । चन्द्रकक्षाया तल्लेङ्गिता ०.०५४९ (= $\frac{१}{१८}$) मित्वा । यदा चन्द्रो दूरतमस्तदा चन्द्रोच्चं कथ्यते, समीपतमे चन्द्रनीचमुच्यते ।

३.३१ चन्द्रस्य सूर्ये परितो भ्रमणम्

चन्द्रः पृथिवीं परितो भ्रमति, पृथिवी च सूर्यस्य प्रदक्षिणा करोति, अत एव चन्द्रोऽपि सूर्यस्य प्रदक्षिणां करोति । सूर्यस्य प्रदक्षिणायां दस्तुत एकपिण्डकद् भूचन्द्रान्तराचरणं कुर्वतः,

या च भूकक्षा कथ्यते सा भूचन्द्रयोः केन्द्रस्य कक्षा । अस्य केन्द्रस्य भूचन्द्रश्च उभौ परिक्रम कुर्वताः, केन्द्रञ्च सूर्ये परितो भ्रमति । परन्तु केन्द्रमिदं भूपिण्ड-मध्यवर्ति, अत एव सुबः केन्द्रं परितो भ्रमणं न लब्धते, चन्द्रस्य केन्द्रं परितो भ्रमणं सुबं परितो भ्रमणमिव दृश्यते ।



कुर्वताः, केन्द्रञ्च सूर्ये परितो भ्रमति । परन्तु केन्द्रमिदं भूपिण्ड-मध्यवर्ति, अत एव सुबः केन्द्रं परितो भ्रमणं न लब्धते, चन्द्रस्य केन्द्रं परितो भ्रमणं सुबं परितो भ्रमणमिव दृश्यते ।

३.३२ चन्द्रकलाः

चन्द्रो सुवमभितो भ्रमणं प्रायः २९ १/२ दिनेषु करोति, परन्तु चन्द्रः प्रकाशहीनपिण्डत्वाद् न भाति निजभास्वरत्वेन, ये च रजनीकाररसमय-कथ्यन्ते ते केचन चन्द्रे पतित्वा ततः परावृत्ताः सूर्यरसमय एव । अत एव भास्वरत्वाविहीनत्वाद्यन्त्रस्यैव दृश्यते यदा तस्य प्रकाशितगोलाः पूर्णतोऽप्यनाशतोऽस्माकं एकधमा गच्छति । प्रकाशितगोलाधोऽयं सुब परितश्चन्द्रस्य भ्रमणशीलत्वाद् विभिन्नेषु इनान्तरेषु विभिन्नमानया दृश्यते-कदाचित् पूर्णतया सम्भूते आयाति, कदाचिदधोऽप्या, कदाचिच्च पूर्णतया तिर्यङ्गो भवति । एव प्रकाशित गोलाधोऽयं विभिन्नदर्शनेभ्यश्चन्द्रस्य कल्पानुक्षयवृद्धौ भवति । निम्नोपरिष्ठा चन्द्रस्य विभिन्नकालेषु कला-दृष्टि ग्यानादयो दीयन्ते—

१. चन्द्रस्य विपक्षमात्रा सुब विपक्षमात्रा या $\frac{1}{22.5}$ गिना, सप्त पृथ भूचन्द्रयो

केन्द्रं भूकेन्द्रान् $\frac{1}{22.5}$ गिनादूरे, अर्थात् (आमलमूल्यात्) ३८८०

मोशाधेषु गिपतः । एते भूव्यापारं ३,००० मोशाधेषु, केन्द्रमिदं भूपिण्डमध्यवर्ति ।

दृष्टिः चन्द्रस्य स्थानम् इनान्तरम् चन्द्रमागदर्शनम् कला तिथिः
 भूर्सूर्ययोर्मध्ये शून्यम् अप्रकाशितगोलाधः हीना अमावस्या
 (ततश्चन्द्रः सूर्यस्य पूर्वं तिष्ठति, इनान्तरं वर्धते, प्रकाशितगोलाधः क्रमशः सम्मुखे याति-
 कलाश्च शून्यैः शून्यैर्बर्धन्ते ।)

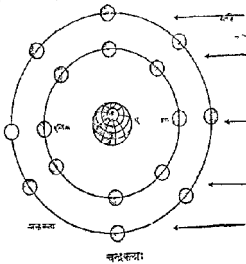
विमान्तरम् शुभः पार्श्वे समकोणमितम् प्रकाशितगोलाधस्य अष्टमी अष्टमी
 अर्धभागः

(तत इनान्तरं समकोणाधिकं वर्धते, प्रकाशितगोलाधोऽधिकंशभागान् प्रकृत्यति ।)
 पद्मान्तरं भूः सूर्यचन्द्रयोर्मध्ये १८०° मितम् प्रकाशितगोलाधः पूर्णाः कलाः पूर्णमासी
 पूर्णतया दृश्यते

(तत इनान्तरं पद्मान्तराद् हीयते शून्यैः शून्यैः, तथैव प्रकाशितगोलाधस्तिरोधान भवते)
 विमान्तरम् शुभः पार्श्वे समकोणमितम् प्रकाशितगोलाधस्य अष्टमी अष्टमी
 अर्धभागो न दृश्यते

(इनान्तरं शून्यैः शून्यैस्विमान्तराद् हीयते, अप्रकाशितगोलाधस्याधिकशभागः सम्मुख
 मागच्छन्ति, चन्द्रः सूर्यस्य पश्चिमे तिष्ठति ।)

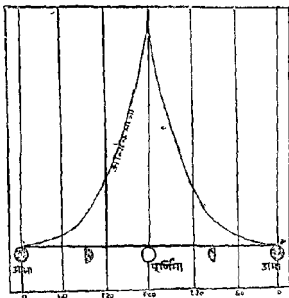
दृष्टिः भूर्सूर्ययोर्मध्ये शून्यम् अप्रकाशितगोलाधः हीना अमावस्या
 चन्द्रकला, चन्द्रस्य दृष्टिः, स्थानादयश्च निम्नचित्रादपि सुस्पष्टा भविष्यन्ति—



३.३३ चन्द्रालोकः

(१) साधारणतया प्राकृतजनानां मतमिदं यत् चन्द्रस्य अष्टमीशकृतस्य आलोकः
 पूर्णिमाचन्द्रस्य आलोकस्य अर्धः, कलानामर्धत्वात् ; अर्धात् पूर्णमास्या यथा मात्रया रजनीकरो

श्लोकं प्रकाशयति, अष्टम्यां तदर्धमात्रया प्रकाशयति; यतः पूर्णमास्यां पूर्णचन्द्रः, अष्टम्या-
मर्धश्चन्द्रः । पान्तु नैवं विद्यते । अष्टम्यां चन्द्रालोकः पूर्णिमालोकस्य नवांशः । निम्नलिखित
रेखावर्गाङ्कितपत्रे आलोकमात्रा दीयते—



आलोकमात्रा - रेखाचित्रम्

अष्टम्यां चन्द्रालोकः पूर्णिमालोकस्य नवांशमित इति । अत्रेदं कारणम् । अष्टम्यां सूर्यकिरणा
स्तिर्षकतया चन्द्रपृष्ठे पतन्ति, विषंस्पर्तनाच्छाया दीर्घा भवति । पूर्णिमायां सूर्यकिरणाः समुत्तरतया
पतन्ति, छाया च क्षीना भवति । पुनश्च चन्द्रे पतिता छाया पृथिव्या पतितायान्छायाया अपेक्षया
गाढा, यतश्चन्द्रे वायुमण्डलं न कर्तते । अत एव छायायां दैर्घ्याद् गाढत्वाच्च अष्टम्यां चन्द्रालोकस्य
मात्रा अल्पस्वीकृता ।

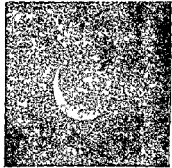
(२) शिशिरर्तौ चन्द्रालोकोऽधिको भवति । सूर्यस्य सुदूरदक्षिणे स्थितिः शिशिरर्तौ
भवति । अत एव पूर्णचन्द्रस्य तदा सूर्यग्रहभ्रान्तरे स्थितत्वात् स्थितिः सुदूरोत्तरे भवति । चन्द्रस्य
सुदूरोत्तरस्थितत्वाद् किरणा श्रद्धयो भवन्ति, चन्द्रोदयाच्चन्द्रास्तकालपर्यन्तं गालावधिश्च
दीर्घः । अत एव चन्द्रकिरणानामुत्पत्तनाद् दीर्घनाल्लिचन्द्रदर्शानाच्च चन्द्रालोकः शिशिरर्तौ
अधिको भवति ।

३.३४ भुव आलोकश्चन्द्रपृष्ठे

यथा चन्द्रो मूढछात् प्रकाशयान् दृश्यते, तथैव भूश्चन्द्रपृष्ठाद् दृश्यते । परन्तु कथं
व्यत्यासेन भवति । यदा अस्माकं चन्द्रस्य पूर्वाः कक्षाः, तदा चन्द्रवासिनां भुवो क्षीनाः कक्षाः,

पदास्माकं चन्द्रस्य हीनाः कलाः, तदा तेषां भुवः पूर्णाः कलाः । एवमेव यदा चन्द्रस्य इनान्तरम् 'अ'-मितम्, तदा भुव इनान्तरं (१८०-अ) मितं भविष्यति ।

भुव आलोकः शुक्लपक्षस्य द्वितीयाचन्द्रे तृतीयाचन्द्रे वा सरलतया दर्शनीयतामायाति । शुक्लपक्षस्य द्वितीयायां तृतीयायां वा चन्द्रस्य न केवलं प्रकाशितशुद्धमवलोक्यते, सूर्यकिरणैरपकाशितमाणा अपि (द्रष्टव्यमत्र फोटो चित्रम्) अवलोक्यन्ते । ईषाप्रकाशितभागेषु न सम्भाष्यता सूर्यरश्मिपातस्य, सूर्यपराङ्मु-
लत्वात् । अतस्ते भुव आलोकैरेव आलो-
किताः सन्ति ।



भुव आलोकचन्द्रालोकस्य पट्टिगुणितः ।
अत्र मरुशब्दाहुत्वस्य कारणद्वयम्—

(१) चन्द्रदृष्टभूमिभ्यन्तरो भूदृष्टचन्द्र-
विम्बन्यासस्य चतुर्गुणितः । यतः परावर्तिता
लोककिरणाः क्षेत्रानुपातिनः, भूमिभ्योऽध
चन्द्रविम्बधेः १३.४ गुणितम्, अत एव
आलोककिरणाः परावर्तन्ते ।

भुव आलोकः [यरकिञ्च वेधयाला]

भूतत्वात् चन्द्रतलापेक्षया १३.४ गुणितम्

(२) किरणानां परावर्तिनी शक्तिः परिक्षेपणशक्तिरुच्यते । कल्प्यते यत् वसिष्ठिचत्
पदाधे १००-संख्यायाः सूर्यकिरणाः पतन्ति, तेषां नैकाश्च किरणा वस्तुपृष्ठे गथा भवन्ति,
कल्प्यते यत् केवलं पञ्चदशलक्षयावन्नः किरणाश्च परावर्तन्ते, तदा तस्य वस्तुनः परिक्षेपणशक्तिः
१५ ($\frac{1}{6.67}$) मितान्ति । निरोधणेन प्राप्तं यत् चन्द्रस्य परिक्षेपणशक्तिः ०.७-मिता, परन्तु
भुवः परिक्षेपणशक्तिः ४२ मिता; एवं चान्द्रपरिक्षेपणशक्त्यपेक्षया भुवः परिक्षेपणशक्ति-
रत्यधिका ।

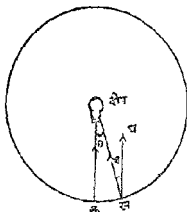
एवं भूतत्वात्तद्वैश्याद् परिक्षेपणशक्तेश्चिन्त्याच्च भुव आलोकचन्द्रालोकस्य
पट्टिगुणितः ।

३.४ चन्द्रस्य अक्षभ्रमणम्

वयं चन्द्रस्य सदैव एकमेव रूपं पश्यामः, अत एव तस्य अक्षभ्रमणकालो भुव परितो
भ्रमणकालतमः । एकस्यैव प्रयोगात् तर्कोऽयं स्पष्टीभविष्यति ।

एकस्यां कक्षाया मध्ये एको दीपः स्थाप्यताम्, एको जनश्च एवं परिक्रमणं नुय्यात् यत्

परिक्रमणे सदैव स दीपाभिमुखता भजेत् । स ह्यदित्यनुभवति यद् यदि स परिक्रमणजनित



अक्षभ्रमणम्

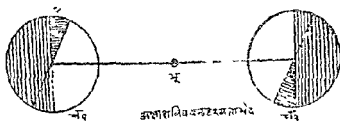
कोणमितमक्षभ्रमण न करोति, स दीपयन्मु
रता त्यजति । अस्य गणितीयोपपत्तिरपि
यतीति । चिने स-स्थानस्य कोणीयान्तरं
अस्ति । यदि जनः विचित्रदृष्टमक्षभ्रमण न
करोति तर्हि तस्य मुख 'य' प्रति भवति
(स्य रेखा कदी रेखायाः समानान्तरा) ।
यदि स वस्तुतो दीपं द्रष्टुमिच्छति तर्हि स
यत्नदी सममनश्यमक्षभ्रमण कुर्यात् । यतः
स्य-रेखा कदी रेखा समानान्तरा, कदीज
कोण = यत्नदी-कोण, = ८, अर्थात् परिक्रम
णकृतकोणसमोऽक्षभ्रमणकृतकोणोऽस्ति । अत
एव तस्य परिक्रमणकालसमोऽक्षभ्रमणकालः ।

३.४१ दृश्यताभेदाः

यद्यपि पूर्वमुक्तं यद् वयं सर्वदा चन्द्रस्यैव रूपं पश्यामः, तथापि सूक्ष्मपरीक्षणं दर्शयति
यद् यदा यदा विन्ध्यपर्यन्तमार्गोऽल्पमात्रया नृतनाः प्रदेशा दृश्यन्ते, परिचिताश्च ह्युच्यन्ते ।
नूतनप्रदेशदर्शनमिदं दृश्यताभेद उच्यते । दृश्यताभेदाश्च दोलनात्मकास्तिमूलनादावापो दीयन्ते—

(१) धर्वाशक्तिविकरदृश्यताभेदः

चन्द्रपरिक्रमणरक्षातलात् चान्द्रविद्युवरेखायाः प्रवणता ६.५ अंशमिता, अत एव
एकसिान् पक्षे उत्तरभ्रुवात् परवर्तिनो भागा दृश्यन्ते, द्वितीयपक्षे च दक्षिणभ्रुवात् परवर्तिनो

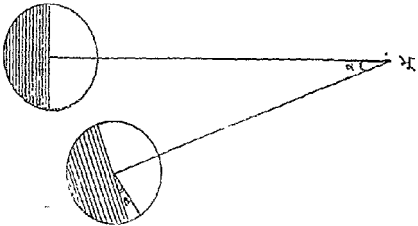


भागा दृश्यन्ते । (चित्रमुपरि दत्तं द्रष्टव्यम्) च, स्थित्या चन्द्रस्य उत्तरभ्रुवपरवर्तिभागा, च१-
स्थित्या दक्षिणभ्रुवपरवर्तिभागाश्च दृश्यन्ते ।

(२) रेखाशक्तिविकरदृश्यताभेदः

चन्द्रस्य परिक्रमणमार्गो दीर्घवृत्ताकार, अत एव चन्द्रस्य परिक्रमणवेगो भिन्ने स्थित्य,
अन्तरेण मान्य भजते, परन्तुक्षभ्रमणवेगः सदैव समो विद्यते । एव काले कालेऽक्षभ्रमणवेग

परिक्रमणयोरन्तरं दृश्यते । अनेनान्तरेण काले काले चन्द्रस्य पूर्वतमशिम्वकोटेः परवर्तिनः ७ $\frac{1}{2}$

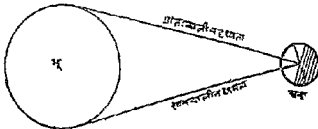


दृश्यांश्च निवृत्तकटागतभेदः

अंशव्यापिमाणाः, काले काले पदचतमशिम्वकोटेः परवर्तिनः ७ $\frac{1}{2}$ अंशव्यापिमाणा दृश्यन्ते ।

(३) दैनिकदृश्यताभेदः

भूपृष्ठस्था जयं दिवसस्य रात्रेर्वा विभिन्नकाले विभिन्नदिशाया चन्द्रं पश्यामः । चन्द्रोदये विद्विष्यशिम्वकोटेः कलैर्कमितव्यापिपरवर्तिभागाः, चन्द्रास्ते पूर्वकोटेः कलैर्कमितव्यापिपरवर्तिगागाश्च दृश्यन्ते । एवं ययं चन्द्रशिम्वस्य ५९ $\frac{1}{2}$ भागात् पश्यामः ।



दैनिकदृश्यताभेदः

३.५ चन्द्रतले भौतिकस्थितयः.

३.५१ वायुमण्डलम्

चन्द्रतले वायुमण्डलं न विद्यत इति निश्चितमेव, तथाप्यत्र कतिपयानि प्रमाणानि दीयन्ते—
 (१) चन्द्रे सान्ध्यप्रकाशो न दृश्यते। दिवसवसानेऽकस्मादेव रात्रिरानञ्जति।
 सान्ध्यप्रकाशो वायुमण्डलभावादेव भवतीति § १.५४ तमे व्याख्यातम्, अत एव सान्ध्यप्रकाशा-
 भावो वायुमण्डलाभावं सूचयति।

(२) यदा चन्द्रो नक्षत्राणाञ्छादयति तदा नक्षत्राणि झटिति छुत्तानि भवन्ति
 (द्रष्टव्य कोगेचित्र § ४.५२-तमे दृक्तम्)। वायुमण्डलभावे तेषां प्रथमं धूमिलत्वम्, ततो
 रक्तवर्णत्वम्, ततश्चाने. शनैर्लोपो भवेत्।

(३) दूरदर्शकेन चन्द्रपृष्ठचिह्नानि स्पष्टतया दृश्यन्ते। यदि चान्द्रवायुमण्डलस्य घनत्व
 पार्थिववायुमण्डलघनत्वस्य $\frac{1}{10}$ तममपि भवेत्, चन्द्रपृष्ठदर्शने काचिदल्पप्रकाशव्यमारा-
 ञ्छेदिति भौतिकशास्त्रिणा मतम्।

(४) चन्द्रस्य परिक्षेपणक्षेत्रत्वया, क्षेत्र $\approx 10^7$ मितम्। वायुमण्डलमुक्तप्रहाणा
 परिक्षेपणक्षेत्रधिका भवति। अकस्य तु परिक्षेपणक्षेत्र ≈ 10 मितम् लभ्यते।

(५) चन्द्रपृष्ठे गुरुत्वाकर्षणशक्तिर्भुवि गुरुत्वाकर्षणशक्ते $\approx 1/6$ भागमिता।
 गुरुत्वाकर्षणशक्तिरियमतिदुर्बला, अत एव वायुमण्डलोपरिहितचन्द्रेऽलम्भमा।

'विमोचनयोग'—वायुमण्डलरक्षणम्

चन्द्रे आरम्भे नूनं वायुमण्डलमासीत्, परन्तु चन्द्रवायुन शनै शनैर्महाकाशे विलीयन्ता
 अभवन्। प्राणेषु बहुसंख्याका व्यूहाण्य रन्ति, ते दृष्टव्यतो भ्रमन्ति। ते भ्रमन्तो महाकाश
 गच्छन्ति यदि ग्रहस्तेषां व्यूहाणूनां गुरुत्वाकर्षणरञ्जुभिर्मन्बनेऽलम्भं। पृथिव्या गुरुत्वाकर्षण-
 शक्ति पर्याप्ता, परन्तु केचिद् प्राण्युहाणयो अदिगन्तु समर्था भवन्ति। चन्द्रस्य गुरुत्वाकर्षण
 पार्थिवगुरुत्वाकर्षणस्य $\frac{1}{6}$ मितम्, अत एव तत्र वायूनां व्यूहाण्य सरलतया महाकाशे विलीयन्ते।

वायुमण्डलरक्षणे ग्रहस्य उपग्रहस्य वा सामर्थ्यं तत्पृष्ठस्थविमोचनयोगोपैति। भुवि
 विमोचनयोग सप्तकोशार्थानि प्रतिरेकिण्डमस्ति, अर्थाद् यदि विमपि वन्यस्माद् विमोचन
 योगात् प्रक्षिप्यते तर्हि गुरुत्वाकर्षणरञ्जु भिन्न तद् महाकाश गच्छति। चन्द्रपृष्ठे विमोचनयोग
 १३ कोशार्थानि प्रतिरेकिण्डमस्ति, अत एव तत्र वायूनां व्यूहाणयो शक्ति महाकाशे व्यलीयन्ते।

१ यदि प्रक्षेपयोग प्रतिरेकिण्ड पञ्चकोशार्थावदमर्हि वस्तु पृथिव्या पुनर् प्रागन्वृत्ति,
 यदि प्रक्षेपयोग प्रतिरेकिण्ड पञ्चकोशार्थाधिक परन्तु प्रतिरेकिण्ड सप्तकोशार्थ
 न्यूनमर्हि वस्तु चन्द्रवद् दृष्टे दीर्घवृत्ते या भुव परितो भ्रमण करिष्यति (अनेनैव
 सिद्धान्तेन कृत्रिमचन्द्रा आगामिष्ये मोचयन्ते)। यदि प्रक्षेपयोग सप्तकोशार्थानि
 नर्हि वस्तु परवत्तये, यदि सप्तकोशार्थाधिकपरवत्तये महाकाशे उपपत्ति।
 सौरमण्डलाद् अदितमनाय प्रक्षेपयोगोऽन्यथ ३० कोशार्थाधिको भवेत्।

वायुमण्डलस्य वायुव्यूहाणूनां महाकाशे विलीनत्वं व्यूहाणूनां वेग-
विमोचनवेग-

क्षते । [प्रतिकेकिण्डं हाईड्रोजनस्य वेगः १०१४ क्रोशार्धानि, नाईट्रोजनस्य ००३० क्रोशार्धानि,
आक्सीजनस्य ००२८ क्रोशार्धभागः, कार्बनडाई-आक्साइडस्य च ०.२४ क्रोशार्धभागोऽस्ति] ।
विज्ञानविदां मतमिदं यद् यदि विमोचनवेगस्त्रिगुणितस्तीर्हि कतिपयैः सताहैः, यदि विमोचनवेग-
श्चतुर्गुणितस्तीर्हि कतिपयवर्षैतदहलैः, यदि विमोचनवेगः पञ्चगुणितस्तीर्हि कतिपयवर्षकोटिभिर्वायु-
मण्डलस्य वायवो महाकाशे विलीना भविष्यन्ति ।

३.५२ जलाभावः

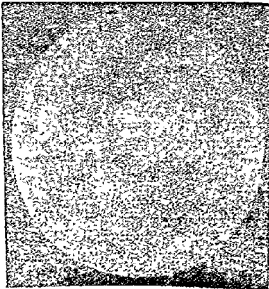
आश्चर्यं खलु महद् यद् जलधिजस्चन्द्रो जलविहीनोऽस्ति । चन्द्रपृष्ठे न कदापि
मेघा दृशाः, न च अलघाराजनिताविलयनं शिलानाम् । यदि कदाचिद् जलं प्रारम्भे स्यात्,
तदवश्यमेव वायुमण्डलाभावे वाष्परूपेण निर्गतं स्यात् ।

३.५३ तापक्रमः

चन्द्रपृष्ठे मध्याह्ने १००° सेन्टीग्रेडमितः, सर्वास्ते ५०° सेन्टीग्रेडमितः, निशीथे च-१५०°
सेन्टीग्रेडमितस्तपक्रमो विद्यते । चन्द्रग्रहणावसरे ह्येकैकाले १५०-अंशानामन्तरं दृश्यते तापक्रमे ।

३.६ चन्द्रपृष्ठचिह्नानि

चन्द्रपृष्ठवर्तिनतोन्नतस्यम्बुनि तापारणदूरदर्शकयन्त्रेणापि प्रेक्षणीयतां भजन्ते । सर्वा-



चन्द्रस्य छायाचित्रम्

नुमूलप्रेक्षणीयता कृष्णपक्षस्य तृतीयायां शुक्लपक्षस्य द्वादश्याञ्च भवति । चन्द्रस्य अर्धभाग एव दृश्यत इति अनुच्छेदे ३.३२ तमे स्पष्टीकृतम् । अस्मिन् चन्द्रार्धे दश पर्वतश्रेण्याः, अनेकान्येकाकीनि पर्वतश्रेण्याणि, पहाडाधिस्तराः, शिखरस्तराधिस्तरानि ज्वालामिरिमुखानि च विद्यन्ते ।



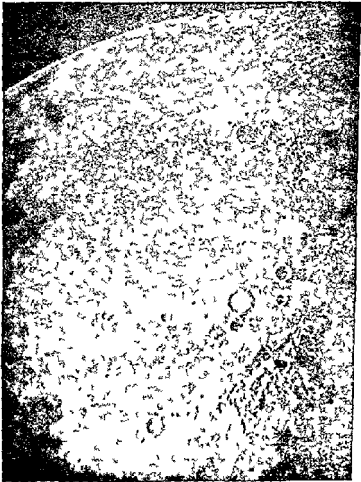
चन्द्रस्य मानचित्रम्

कतिपयानि समुद्रनाम्ना प्रसिद्धानि श्यामल समतल स्थानान्यपि दृश्यन्ते । एषां सर्वेषां नामानि ज्योतिर्विद्भिर्दत्तानि, नैकानि च चन्द्रस्य मानचित्राणि निर्मितानि सन्ति, येषां साहाय्येन चान्द्र-स्थाननामसंज्ञकं तन्नामाभिधानञ्जातिस्वरत्नम् । उपरि दत्तमेकं मानचित्रं सौद्योचित्रं द्रष्टव्यम् ।

३.६१ चान्द्रसमुद्राः

चन्द्रपृष्ठे कतिपयानि श्यामलानि चिह्नानि दृश्यन्ते । एषां विविधवर्णानि सर्वत्र । एतानि 'लान्डनानि' श्यामरूपेण दृष्टानि वैधित्, मनुष्यरूपेणापरे, पुस्तकपाठिनीरूपेण चान्यैः । ज्योतिर्विद्भिर्मध्ययुगे एतानि समुद्रा इत्युक्तानि, अधुनापि समुद्रनाम्ना प्रसिद्धानि, यत्रपि सर्वे ज्योतिर्विदस्तेषां जलविहीनत्वं जानन्ति । एते समुद्रादचतुर्दशसंख्याकाः सन्ति । प्रायेण ते गोष्वा-काराः, येषां चैषामनियताभाराः । (द्रष्टव्यं सौद्योचित्रमभो दत्तम्, यत्र 'हानियम'-सागरः, 'प्रोसीलारम'-महासागरश्च दृश्यते) ।

समुद्राल्पप्रदेशा बस्तुतो ज्वालानिर्मित्तुल्यत्वा विद्यात् समतलमायव सन्ति । समतल
त्वात्ते नतोन्नतस्थलापेक्षया श्यामला दृश्यन्ते । पुरातने काले अत्र खड्ड इत्या ज्वालानुखोपातव
भासन्, ते च समयानन्तरं कठोरपृष्ठका भूत्वा समतला जलविहीनप्रदेशा अभवन् ।

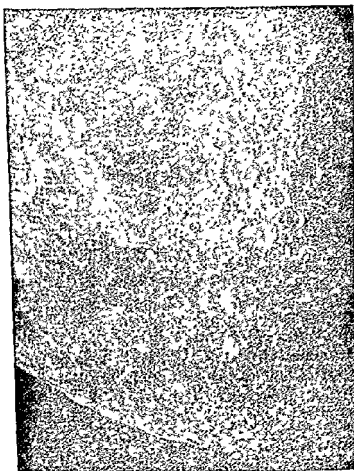


चन्द्र — 'ॐ' 'ओपरानिश्च' 'अरेननाईन्वा' [मातङ्ग लिखन वेदशाला]

३ ६२ चान्द्रज्वालानिर्मित्तुल्यत्वात्

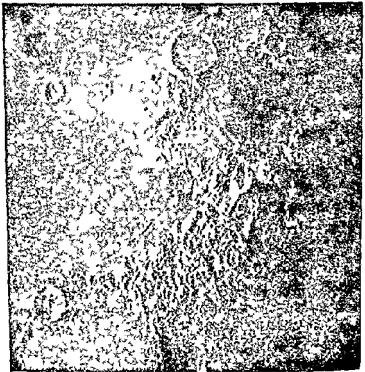
विद्यमानस्थलानि इत्याकारानि ज्वालानिर्मित्तुल्यत्वात् विभिन्नपरिमाणानि । एषा
महत्तमस्य म्यास १४४ कोट्यर्थात्, ह्युत्तमस्य म्यासश्च केवळ ३० इत्यमित् । इत्याकारपरिमाण

उच्चगिरिरूपाः सन्ति, उच्चतमपरिधिपर्यन्तस्य उच्चतमः २०,००० फिट्प्रधिकोऽस्ति । ज्वालामि-
रि-
मुगानां तत्र कञ्चित् परिधिमहिर्भूतान्शुभ्रतः कञ्चिजवद्य दृश्यते ।



चन्द्रस्य दक्षिणभागः [माउण्ट विलसन वेधशाला]

एषामुत्पत्तिविषये न वर्तते विदुषामैकमतम् । केपाञ्चिन्मतेऽन ज्वालामुक्ति
आसन् । परन्तु न दृश्यतेऽनुना कोऽपि ज्वालामुक्ती, पुरासीदित्यपि सशक्यविषयः । पार्थिवस्य
विशालतमज्वालामिरिमुगस्य व्यासः सप्तकोशार्धस्य, परन्तु चान्द्रस्य व्यासः १४४ कोशार्धानि ।
कथं चन्द्रे ईदृशानि विशालानि ज्वालामिरिमुगान्भवन्ति कठिना समस्या । अररेषां मतेनैता
न्युल्कापातजनितानि । परन्वेतन्मतस्वीकारे दृश्यन्ते नैसा आपत्तवः । नृणामुल्कापातेनेदृशानि



चन्द्रे 'एपेनारस' पर्वत [लिट् वेधशाला]

३.६४ सर्ता घृणयश्च

भूकम्पजनितपार्थिवसर्ता इव चन्द्रमस्यशतगह्वरा उपत्यकारूपा रम्या संवीर्णाश्च सरलसर्ता अनन्योक्तयन्ते ।

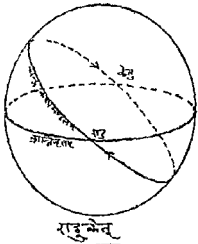
पृथ्वी क्लेश्ये भिन्ना, पत्तो सर्ताणां छाया दृश्यते, आच्छाद्य न पार्थिव छाया । पृथ्वी कतिपयज्वालामुखिभूमेभ्यो नि सृता सख्याधिकप्रोक्षपयन्तमवाधगत्या पर्वते समतले च गच्छन्त्य, ५-१० मोस्यार्धविस्तीर्णा पूर्णचन्द्रे प्रसारमाना सरला रेखाः सन्ति । कोणोचिने § ३.६१ तमे दत्तेप्रतिप्रसिद्धा 'कोपसनिरस' नि सृताः प्रदृश्यन्ते ।

३.७ एगोले चन्द्रस्य मार्गः

३.७१ राहुकेत्

एगोले चन्द्रस्य गतिर्नक्षत्राणां भूमिसपायां माप्यते । येनैव प्रतिदिनं नक्षत्राणां मध्ये

चन्द्रस्य स्थितयोऽङ्कयन्ते । अङ्किता स्थितय एक महद्बृत्त कल्पयन्ति, यस्य क्रान्तिवृत्तान् प्रथमता पञ्चाशमिता । इद महद् बृत्त चन्द्रस्य कक्षा वृत्तमुच्यते । यत्रैव फलावृत्त क्रान्तिवृत्त मुल्लङ्घयति, तत्रसौ द्वौ बिन्दु राहुकेन्द्र कल्प्येते । चन्द्र उत्तर गच्छन् यत्र क्रान्ति वृत्तमुल्लङ्घयति तत्र स्थान राहुनाम्ना प्रथिद्वम्, यत्र च दक्षिण गच्छन् उल्लङ्घयति तत्र स्थान केतुनाम्ना प्रथिद्वम् । चन्द्रो राहुस्थानमुल्लङ्घय पुनस्तत्र स्थान २७ दि ५ हो ५ मि ३६ से (२७ २१२२२२) दिना नन्तरे आगच्छति ।



३७२ चन्द्रगतिस्थिराङ्कानां चालत्वम्

चन्द्रस्य गति खगोले स्थितिरां अतिदृष्ट्येण निर्धार्यते, यतश्चन्द्रगतिस्थिराङ्का सर्वे चला । महाणा गतिनियमन सर्वे यद् आकर्षणचन्द्रगोलस्य गति विचलननियमैर्बद्धा (द्रष्टव्यं १६८२), परन्तु आकर्षणचन्द्रगोलस्य गतिनियमनमतिदुष्करम् । अत्र गोलस्ये सन्ति—सूर्य, भू, चन्द्रश्च । अस्मिन् गोलस्ये चन्द्र सर्वाधिकदुर्बल । तस्य तिस्रो गतय —

- (१) सूर्ये परितो वार्षिकपरिक्रमणम् । (इद भूगोलेन विशिष्यते)
- (२) भूचन्द्रमण्डकेन्द्रममितो मासिकपरिक्रमणम् । (इद सूर्येण विशिष्यते)
- (३) भुव परितो मासिकपरिक्रमणम् ।

अत एव चन्द्रगते सर्वे स्थिराङ्काभला दृश्यन्ते ।

(क) संपातपरिवर्तनम्

उपर्युक्तं यत् चन्द्रकक्षावृत्त क्रान्तिवृत्त सपातो राहुकेतुनामसौ । एतौ राहुकेन्द्र न स्थिरौ । तयोर्भ्रमगति पुरातनजालाद् विदितासीत्, फलोऽप्या वक्रगतेर्ज्ञानं वेधेन मुच्यतमासीत् । चन्द्रो यत्रय क्रान्तिवृत्त वृत्तस्योत्तल्लङ्घयन् दृश्यते, अथादशमासानन्तरं मेघराश्यापुल्लङ्घयन् दृश्यते, अत एव राहु केतुसौ अथादशमासैरेक राशिं पूर्वं गच्छति ।

राहु केतुसौ पुरातमेन राशिं ६७१२५ दिनानन्तरे (१८३ वर्षान्तर) आगच्छन्ति, अथात् तयोर्भ्रमजाल १८३ वर्षमितेन ।

(ख) संपातपरिवर्तनगते (परिवर्तनम्) समयगति

राशोर्भ्रमजाल १८३ वर्षमितेन, परन्तस्य वक्रगति सर्वादा न समा । यदि कूर्ते राशोर्भ्रमान्तरे सुतौ वा, तर्हि राशोर्भ्रमगतिर्भ्रम्यता । यदि सूर्यस्य राशो भ्रमजालान्तरं ४० भ्रममितम् तर्हि वक्रगतिर्भ्रममन्दा अतिशीघ्रा वा दृश्यते । वक्रगतेर्भ्रममपानादाधिक्यं न्यूनं वा १०४०' मितान्तरिकं न भवति ।

(ग) कक्षाणमनस्य परिवर्तनम्

कक्षावृत्तेन मान्दिश्रुत्ताद् यो कोण कल्प्यते (अर्थात् कक्षाणमनम्) सोऽपि न स्थिर । कोणोऽय कदाचिद् वर्धते, कदाचिच्च हीयते । कक्षाणमनस्य मध्यममान $५^{\circ}८' ४३''$ अस्ति । सर्वाधिकमान $५^{\circ} २०'$ अशादिकम्, सर्वाल्पमानञ्च $४^{\circ}५७'$ अशादिकम् । अस्य आवृत्तिकाल १७३ दिनमित ।

(घ) उत्प्रेन्द्रिताया परिवर्तनम्

कक्षावृत्तस्य उत्प्रेन्द्रिता ०००५४९ मितास्ति, परन्तस्वामपि काले काले परिवर्तनानि दृश्यन्ते । यदाचिदिय वर्धते, कदाचिच्च हीयते । दानिर्घृष्टिश्च कदापि ०००११७ मिता दधिक्रम न ।

(ङ) नीचबिन्दो परिवर्तनम्

चन्द्रकक्षावृत्तस्य नीचबिन्दु प्रतिदिन ४०१ विरलामितया ऋजुगत्या चलति । नक्षत्राणां भूमिकायामय ३२३२ दि ११ हो १४ मि समयानन्तर (८ वर्षं ३११ दि समयानन्तर) पुन पूर्वस्थानमागच्छति । मेघसम्पात्तस्य भूमिकायामय ३२३१ दि ८ हो ३१ दि काले परिक्रमण करोति ।

(च) नीचबिन्दुपरिवर्तनस्य परिवर्तनम् (असमगति)

नीचबिन्दोश्चपरि कथित परिवर्तनमपि समग या न भवति । असमगत्या परिभ्रमणशीलत्वाद् भोगाशेषु सर्वाधिकमन्तर $१२^{\circ}२०'$ अशादिक लभ्यते ।

एष चन्द्रस्य गते स्थिराङ्का सर्वे चला ।

३७३ चन्द्रस्य स्थितिनिर्णय

प्रथम मध्यमगत्या परिभ्रमतो मध्यमचन्द्रस्य स्थितिनिर्णयते, ततश्चान निम्ना रक्षारा क्रियते—

(१) मन्दृष्टस्यार (Equation of centre)

चन्द्रस्य दीर्घवृत्तान्तरकक्षाया उत्प्रेन्द्रिता पर्याप्ता ०५४९ मितास्ति, आ एव केष्वर नियमानुसार कक्षावृत्ते भ्रमतश्चन्द्रस्य स्थितिर्मध्यमगत्या परिभ्रमतो मध्यमचन्द्रस्य स्थिते र्निदान्त भिन्ना । यस्मिन्कोण्ये चान्तरमीक्षणस्यारम्भद् दृश्यते ।

उच्चै नीचैश्च मध्यमचन्द्र स्पष्टचन्द्रश्च युगपरु दृश्येते । नाचस्थिते सताहानन्तर स्पष्टचन्द्रो मध्यमचन्द्रान् $६^{\circ}१७'$ अशादिकेन अग्रे भवति, उच्चस्थितौ मध्यमचन्द्रो विस्पष्टचन्द्रादभिन्नो भवति । तत्पश्चाद् मध्यमचन्द्र स्पष्टचन्द्रस्याग्रे चरति । नीचस्थानस्य सताहान्तरं म स्पष्टचन्द्रस्य $६^{\circ}१७'$ अशादिकेन अग्रे दृश्यते । नीचस्थाने च द्वारभिन्नी भवति ।

अस्य समीकरणं निम्नम्—

$$\text{चन्द्रमन्दफलं} = \frac{e \text{ ज्या } nt}{2} [4 - 40 \text{ कोज्या } nt] + \frac{1}{2} e^2 \text{ ज्या } 3 nt^3$$

(२) च्युतिक्रमम् (Evection)

मन्दफले काले काले परिवर्तनानि दृश्यन्ते । कदाचिदिदं गणितागतमानाद्धिकम्, कदाचिच्चाल्पम् । चन्द्रस्य मध्यममन्दफलं ६°१७' मितमस्ति । मध्यममन्दफले च्युतिक्रमं मुख्यं विकल्प्य वा मध्यमचन्द्रयोरन्तरं लभ्यते । च्युतिक्रमं कदाचिदपि ५°३' अंशादि- फादल्पम्, ७°३१' अंशादिफादधिकं न भवति । अस्य गानमपेक्षते—

- (क) नीचात् चन्द्रस्य दूरत्वम्
- (ख) भुजः सर्वाद् दूरत्वम्
- (ग) उत्केन्द्रितायाः परिवर्तनम्
- (घ) नीचमोगाद्यानां परिवर्तनम् ।

च्युतिक्रमस्य महत्तममानं ७४' कला भवति । अस्य समीकरणं निम्नम्—

$$\text{च्युतिक्रमम्} = ७४' \text{ ज्या } (२ E - O)$$

[अत्र E = इनान्तरम् = मध्यमचन्द्रस्य O नीचात् कोणीयान्तरम् ।]

च्युतिक्रमस्य आवृत्तिकालः ३१.८२ दिनानि ।

(३) वार्षिकसमीकरणम् (Annual Equation)

भूः (भुजा सह चन्द्रः) सर्वाद् नानाकालेषु दूरत्वे वर्तते, अत एव सर्वाश्चन्द्रं नाना कालेषु नानामानया आकर्षति । भूनीचस्थाने भुजा सह चन्द्रः सर्वास्य समीपतमः, अत एव तदा सर्वास्तं सर्वाधिकभ्रान्तया आकर्षति । भूचरस्थाने भुजा सह चन्द्रः सर्वाद् दूरतमः, अत एव तदा सर्वास्तं सर्वाल्पनाश्रया आकर्षति । अत एव भूनीचसमीपवर्तिष्मन्कालेषु कक्षावृत्ते चन्द्रस्य गतिर्मध्यमगते- रल्पा, भूचरसमीपवर्तिष्मन्कालेषु कक्षावृत्ते चन्द्रस्य गतिर्मध्यमगतेरधिकं दृश्यते । समीकरणमेतन्—

$$\text{चन्द्रस्य स्पष्टभोगांशः} = \text{मध्यमभोगांशः} - (११' १६'') \text{ ज्या } \theta$$

[अत्र θ = भूनीचात् सर्वास्य कोणीयान्तरम् ।]

एवं वार्षिकसमीकरणप्रतिनितिनारो भूनीचे भून्वे च शून्यमितो भवति ।

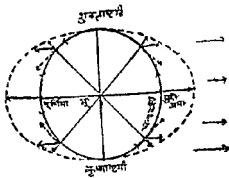
(४) 'वेरिएशन' (Variation) पारिकल्पकः

शुक्रो भुजं चन्द्रस्य आकर्षति । आकर्षणं कन्डुखनार्थं । अत एव नानाकालेषु च

१. e = उत्केन्द्रिता

nt = चन्द्रस्य मध्यममन्दम् (चन्द्रोत्थं मध्यममन्दम्)

नानामात्रया चन्द्रमाकर्षति । अमानस्याया चन्द्रो भुवोऽपेक्षया सूर्यस्य समीपतरः । अत एव



पार्थिवसंस्कार

तदा सूर्यश्चन्द्रमधिकमाकर्षति, भूचन्द्रयोस्तस्मै वर्धते । पूर्णिमाया भूचन्द्रापेक्षया सूर्यस्य समीपतरः वर्तते । अत एव तदा सूर्यो भुवमधिकमाकर्षति, भूचन्द्रयोस्तस्मै वर्धते । अष्टम्याश्च सूर्यात् चन्द्रस्य भुवश्च दूरत्व समम् । एव शुक्रग्रहस्य पूर्वाधे गतिर्मन्दता भजते, उत्तरार्धे च त्वरता भजते, कृष्णपक्षस्य पूर्वाधे मन्दता लभते, उत्तरार्धे च त्वरता लभते । विकारोऽयं ३९' ज्या २६-तुल्यः (अत्र L=इनान्तरम्) ।

(५) बीजसंस्कारः

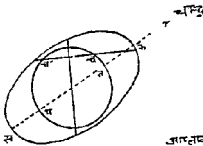
उपरि चत्वारो मुख्यसंस्कारा दत्ताः, परन्तु तैः संस्कृताया स्थित्यामपि बीजसंस्कार प्रयुज्यते ।

एतच्चन्द्रस्थितिगणना अतिक्रम्य, 'हेन्सन' 'ब्राउन' महोदयान्या सारिणीभिरेव प्रियते ।

३८ आप्लावाः

३.८१ कारणम्

समुद्रे प्रतिदिनं द्विवारमाप्लावो दृश्यते । आप्लावाना हेतुश्चन्द्रकिरण एवेति प्राचीनकालात् प्रसिद्धिः । परं सर्वप्रथमं न्यूटनमहोदयेन स्वगुरुत्वाकर्षणसिद्धान्तसमर्पणार्थमाप्लावाना विशेषाध्ययनं कृतम् । आप्लावग्राह्यतायां सुबोधस्तरणाय कथ्यते यत् पृथिवी पृष्वतया गोलाकारा,

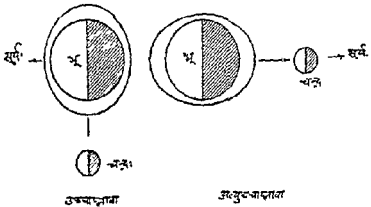


आप्लावानां हेतु चन्द्रकिरणैश्च

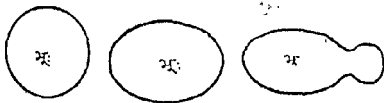
तस्या उपरि गहना समुद्राश्च सन्ति । चन्द्र क भागस्य समुद्रजल त भागस्य भूषुद्रापेक्षया अधिकमापति, थ भागस्य भूषुद्रजल त भागस्य समुद्रजलापेक्षया अधिकमापति । अनेन समुद्रा दीर्घवृत्ताकारा भवन्ति । दीर्घवृत्ताकारत्वात् समुद्रे आप्लावा हरयन्ते । पुनश्च च स्थाने यदि आप्लाव उच्चोऽस्ति, तर्हि प्रामेग द्वादशहोरानन्तर च स्थान (चित्रे च स्थान) प्राप्स्यति, तत्र च द्वितीयमाप्लाव लप्स्यते । आप्लावोऽयं पूर्वोऽप्लावद् निम्नो भविष्यति ।

३.८२ अत्युच्चप्लावा, उच्चप्लावाश्च

यथा चन्द्राकर्षणेन आप्लावा भवन्ति तथैव सूर्याकर्षणेन । सूर्यस्य कूल चन्द्रदूरत्वापेक्षया अतिदीर्घम्, अत एव सूर्य्याकर्षण चन्द्राकर्षणापेक्षयात्पल्पम्, केवल चन्द्राकर्षणस्य $\frac{1}{4}$ अंश मितम् । पूर्णिमायाममाजस्त्रायाञ्च सूर्यचन्द्रापेक्ष्यामेव दिशाया तिष्ठत, अत एव द्वयोराकर्षणयो र्योगचन्द्राकर्षणस्य $(\frac{1}{4} + \frac{1}{4} =) \frac{1}{2}$ युजितो भवति । अष्टम्या तु सूर्यचन्द्रयो कोणीयान्तर



शुक्रश्चिब्रदशिताकारवत्, अन्ततः विण्टः पृथिव्याः पृथग्भवत् । तदा चन्द्रो भुवः समीपं



चन्द्रोत्पत्तिः



(११०००० कोशार्धदूस्त्रे) आसीत्, तयोश्चाक्षन्नगणकालः ५-होराभित आसीत् ।

विशेषद्रष्टव्यानि

चन्द्रकलनां क्षान्तिवृद्धौ सूर्याधीने इति निश्चितं मतमासीत् पूर्वाचार्याणां । तेषां ग्रन्थेषु कलामानं चन्द्रोदयास्तकालानयनं शृङ्खोन्नतिमानस्य विस्तरेण शृङ्खोन्नत्यधिकारे गण्यते । यथा कल्पमानमेव गण्यते—

सूर्योन्नतीतगोलिताः शुक्लं नवसतोद्भूताः ।

चन्द्रविम्बाहुलान्यस्तां हतं द्वादशभिः स्फुटम् ॥ (सूर्यसिद्धान्ते, १०-९)

चन्द्रग्रहणाध्यायेषु चन्द्रविम्बास्यसंयोजनानि गण्यन्ते । राहुकेन द्वयोः क्षान्तिवृत्त-चन्द्र-कक्षावृत्तसंपातयोर्विद्येते इति तेषां ज्ञानमासीत् । धीपतिवृत्तसिद्धान्तशेखरे उक्तद्वौऽध्याये राहु-निराकरणं (राहुः कोऽपि राक्षसो भवेति) क्रियते । तयोर्वर्षागविरपि प्रसिद्धासीत् ।

चन्द्रस्थितिनिर्णयार्थमधुना ४० संस्काराः क्रियन्ते । एषां मुख्याः पञ्च एव । एषां मन्दफलसंस्कारः प्राचीनज्योतिर्विदं सुविदित आसीत् । मुञ्जालेन स्वीकृतौ द्वावन्यौ संस्कारौ, गौ आधुनिकानां च्युतिसंस्कारपाश्चिमसंस्कारसमौ दृश्येते । नित्यानन्देनापि पाश्चिमसंस्कार उररीकृत आसीत् । चन्द्रशेखरसामन्तेनापि स्वतन्त्ररूपेण येषैस्त्रयाणां संस्काराणामावश्यकता दृष्टा । ते आधुनिकानां 'च्युतिसंस्कार'-'वार्षिकसमीकरणसंस्कार'-'पाश्चिमसंस्कार'रेम्योऽभिज्ञा एव ।

१. भास्कराचार्येणोक्तम्—

सखिकिरणसत्रादेव पीपूषपिण्डो दिनकरदिशि चन्द्रश्चन्द्रिकाभिन्नकान्ति ।

सदिवरदिशि पालाकुन्तलरयामकधीर्घट इव निजमूर्तिच्छदावर्धवानरस्यः ॥

चतुर्थोऽध्यायः

[शशिदिवाकरयोर्ग्रहपीडन प्राकृतजनानां सुतरामाश्चर्यवियय । कथमेतदित्यन द्रष्टव्यम्]

ग्रहणम् आच्छादनं संक्रमणञ्च

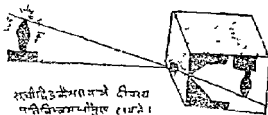
खगोलीयपिण्डस्य दृश्यत्वे द्वितीयखगोलीयपिण्डवृत्तव्यवधानं ज्योतिर्बिम्बिर्ग्रहणमुच्यते । ग्रहणानि द्विविधानि—प्रथमविधे आच्छादकपिण्डः दर्शक आच्छाद्यपिण्ड मध्ये आपतति, आच्छादकपिण्डस्य मध्यवर्तित्वाद् आच्छाद्यपिण्डस्य दृश्यत्वे पूर्णतया आशिकरूपेण वा व्याप्रातो भवति । द्वितीयविधे आच्छादकपिण्डः सूर्य-आच्छाद्यपिण्डमध्ये आपतति । आच्छाद्यपिण्डः एतद् दृश्यते, परन्तु व्यवधानरूपाच्छादकपिण्डस्य मध्यवर्तित्वाद् रविकरनिकरा न प्राप्नुवन्त्याच्छाद्यपिण्डतलम्, सूर्यकिरणामात्रेण च समुपत वर्तमानोऽपि पिण्डोऽप्रकाशितत्वाद् न दृश्यते । प्रथमविधे सूर्यग्रहणं चन्द्रनक्षत्राच्छादनं बुधशुक्रबो. सूर्यसंक्रमणं द्विचन्द्रग्रहणं नक्षत्रयोरेदृश्यत्वञ्च गण्यन्ते । द्वितीयविधे चन्द्रस्य गुरोरुपग्रहाणाञ्च ग्रहणानि गण्यन्ते ।

४.१ ग्रहणाध्ययने प्रयुक्ताः प्रकाशनियमाः

प्रकाशकिरणानामध्ययनं भौतिकशास्त्रे द्विविधम्—रेखागणितोपसिद्धान्तानामध्ययनम्, भौतिकसिद्धान्तानामध्ययनञ्च । रेखागणितीयप्रकाशविज्ञाने प्रकाशकिरणानां गति, तत्सम्बन्धि नियमाश्च निश्चीयन्ते, भौतिकप्रकाशविज्ञाने च प्रकाशस्य भौतिकगुणा (भौतिकस्वरूपं वा) निश्चीयन्ते । ग्रहणाध्याये रेखागणितीयप्रकाशविज्ञानस्य पदे पदे आत्यन्तक्यानुभूयते, अत एव सक्षेपेण प्रमुखा नियमा अधो दीयन्ते ।

(१) प्रकाशकिरणाः सरदैव सरलरेखायां गच्छन्ति

प्रकाशकिरणानां गति सरदा सरलरेखायां भवति । अन्धकारपूर्णाक्षेत्रे यदि सूर्यरश्मयः क्वाण्डिलेन आयान्ति, तर्हि रज रणौ प्रकाशमार्गं स्पष्टतो दृष्टिगोचरो भवति । मार्गोऽयं सरल

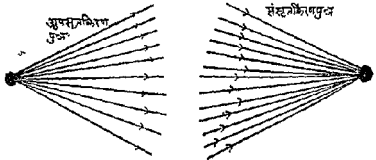


रेखा, अत एव किरणाः सरलरेखायामागच्छन्ति (प्रयोगोऽयमस्ति, अन्धकारं करणीयम्) ।

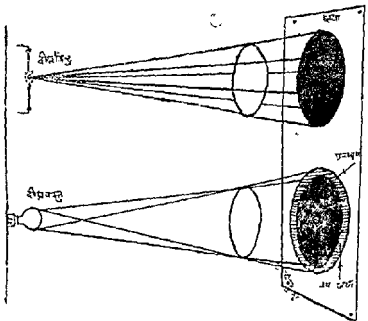
दृष्टीच्छिद्रकैमरायन्त्रेणापि सरलरेखागमनं सिद्धयति । दृष्टीच्छिद्रकैमरायन्त्रे सर्वदा निरतिरङ्गाया दृश्यते ।

(२) छायाविमितिः

(अ) निरणानां समूहः किरणपुञ्जः कथ्यते । यदि किरणाः कस्माच्चिद् बिन्दोः



(बिन्दुविद्येपात्) अपसरणमाणा दृश्यन्ते, तर्हि किरणपुञ्जोऽपसरणकिरणपुञ्जः प्रोच्यते । यदि च किरणा बिन्दुविद्येये संतरन्ति, तर्हि संसृतकिरणपुञ्जः प्रोच्यते ।



(आ) दीप्तवस्तुनः प्रत्येकविन्दोः किरणं अपसरन्ति । यदि दीप्तवस्तु अत्रिदूरवर्ति, तर्हि किरणाः समानान्तरा भवन्ति ।

(इ) दीप्तविन्दुनि सृतेऽपसृतकिरणपुञ्जे यदि कोऽपि पदार्थो व्यवधानरूपेणापतति, तर्हि तस्य पदार्थस्य छाया अपसृता अवसीगता च भवति (द्रष्टव्यं ७८ पृष्ठस्य द्वितीय चित्रम्) ।

(ई) दीप्तवस्तुनि सृतकिरणपुञ्जे यदि कोऽपि पदार्थो व्यवधानरूपेणापतति, तर्हि तस्य पदार्थस्य द्वे छाये भवतः—प्रथमा अल्पा घनहरा च, द्वितीया च दीर्घा पर विरलतरा । प्रथमा प्रच्छाया कथ्यते, द्वितीया च उपच्छाया कथ्यते । (द्रष्टव्यमत्राप्य चित्रम्)

(उ) दीप्तवस्तुनो व्युत्तरस्य पदार्थस्य छायापि द्विविधा । प्रच्छाया ससृता सूचीमुक्ता, उपच्छाया च अपसृता ।

(३) सौरमण्डले ग्रहाणामुपग्रहाणाञ्च छाया

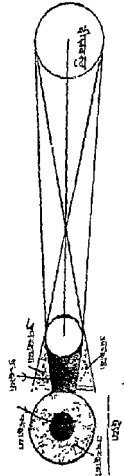
सौरमण्डलीयानां सूर्येण ग्रहाणामुपग्रहाणाञ्च छाया महाकाये निर्मायते । सूर्याल्लघुत्वात्तेषां सृष्टता तमोमयी सूचीरूपा छाया भवति, सूर्यप्रभागश्च सदैव सूर्याद् दूरतर भागे वर्तते । एषा छाया तावदहरया शरत्तः कश्चित्किण्ड सस्यामापतति, आपत्य च स्थत्त तमोमयं न करोति । पतन्मन्द्रो भूश्च सौरमण्डले विण्डी । चन्द्रस्य छाया भुवि पतति, भुवश्च छाया चन्द्रे पतति, सूर्यचन्द्रग्रहणे चैव भवति ।

४.२ चन्द्रग्रहणम्

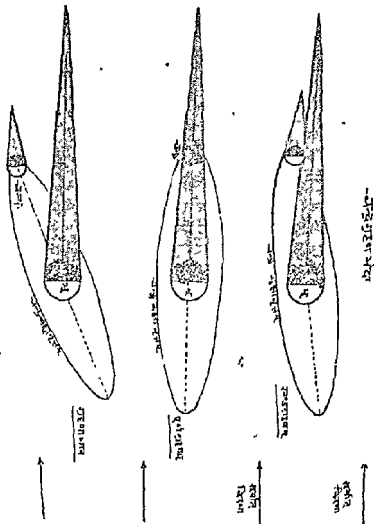
४.२.१ कारणम्

भूरेकेरे श्च ह्य, कान्तिवृत्ते च आ सूर्यं वर्तितो भ्रमति । अत एव तमोमयी सूच्याकायः सुगरछाया (भूमा) सूर्यविपरीतदिशायां सूर्यमिम्बात् पट्टमान्तरे सदैव पतति ।

यदि कदाचित् स्वच्छाया परिभ्रमन् चन्द्रस्ता भूमासूचीं प्रविशति, चन्द्रमिम्बस्य सूर्यमिम्बोपलब्धमाषात्तत्र ग्रहाणामेव भावते, तदेव लोके चन्द्रग्रहणमुच्यते । यत्रचन्द्रग्रहावसरे चन्द्रो भूमाया प्रविशति, भूमा च सूर्याद् सूर्यमिम्बेन्द्रात् पट्टमान्तरे वर्तते, अत एव चन्द्रस्यापि सूर्यमिम्बेन्द्रात् पट्टमान्तरे स्थितितवश्यमी । ईदृशी पट्टमान्तरे स्थितिः पूर्णिमान्त एव भवति, अत एव पूर्णिमास्यामेव चन्द्रग्रहणं भवति ।



परन्तु प्रतिवर्षमास्यन्ते ग्रहणं न दृश्यते । अत्र चन्द्रपरिक्रमणमार्गस्य क्रान्तिवृत्तात् प्रवणता (चन्द्ररुधाणमनम्) एव हेतुः । भूभा सर्वदा क्रान्तिवृत्ते भ्रमति, परन्तु चन्द्रो यस्मिन् वृत्ते भ्रमति तस्य क्रान्तिवृत्तात् कोणीयान्तर ५°१' अंशादिकमितमस्ति । चन्द्रवधाया चन्द्रो मासार्धे क्रान्तिवृत्तमुत्तरेण, मासार्धेन क्रान्तिवृत्तं दक्षिणेन भ्रमति, द्विमास्य प्रतिमास क्रान्तिवृत्त मतिक्रमति । अनुच्छेदे ३.७२ तमे वर्णित यत् चन्द्रवधा क्रान्तिवृत्तयोः सम्पातो राहुकेन्द्र ।



यतश्चन्द्रग्रहणसरे चन्द्रो भूभाषा प्रविशति, भूभा च सर्वदा कान्तिशृङ्गे वर्तते, अत एव चन्द्र
स्वापि कान्तिशृङ्गे उपस्थितिरप्यसम्भवि । चन्द्रस्य कान्तिशृङ्गे स्थिति राहुकेत्वोर्भवति, अत एव
चन्द्रग्रहण तदैव भवति यदा चन्द्रो राहुकेतोस्तिष्ठति ।

एष चन्द्रग्रहण तदैव भवति यदा—

(१) पूर्णिमा वर्तते,

(२) चन्द्रश्च राहुकेत्वो, राहुकेत्वो समोपे वा भवति ।

४२२ चन्द्रग्रहणभेदाः

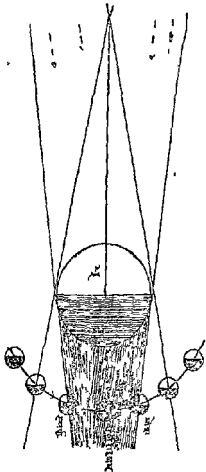
यदि चन्द्र स्व
धाया परिभ्रमन् भूभा
सूचीमेरु प्रविशति यत्तस्य
पूर्ण मण्डल तमोमव्या
छायाया वर्तते, तर्हि पूर्ण
चन्द्रग्रहण कथ्यते । यदि
स केन्द्रमासिकरूपेण
प्रविशति, अर्थादतिक्रमणे
सदैव कश्चिद् भाग
प्रकाशयान् एव वर्तते,
तर्हि सण्डचन्द्रग्रहण
कथ्यते ।

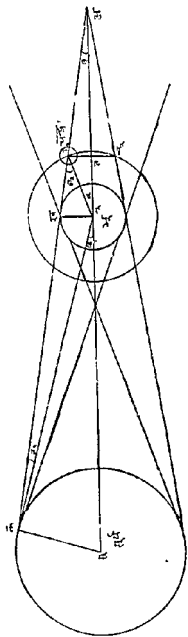
(द्रष्टव्य चित्र ८० तमे पृष्ठे)

४२३ भूभाषायामतिक्रमणम्

यदा चन्द्रग्रहण
भवति तदा चन्द्रो भ्रमन्
शने इने भूभाषा उप
वृत्तव्याया मकिसति ।
उपवृत्तव्याया चन्द्रालोको
धूमिलो भवति, परन्तु
क. — समीपभागागता
किरण पर्याप्त चन्द्र
प्रकाशयन्ति ग्रहणस्य
आभासमात्रमपि न
विद्यते । ग्रहण तदैव

सूचीमेरु





प्रतीयते यदा चन्द्रः प्रच्छा-
याया प्रविशति । शनैः शनै-
श्चन्द्रस्य कश्चिद् भागस्तमो
गयो भवति, ततस्तमोवृत्त
वर्धते । पूर्णग्रहणे पूर्णतया
चन्द्रो ह्यनो भवति । तदा
कश्चिद् भागः प्रकाशता
याति । चन्द्रः प्रच्छायाया
निर्गत्य उपच्छायायामायाति,
पुनश्छायाया रहिर्निर्गच्छति ।

४.२४ चन्द्रकक्षायां भूमा
ध्यासानयनम्

अत्र सूर्यवेन्द्रः 'स',
भूकेन्द्रः 'भू', चन्द्रवेन्द्रः
च, सन्ति । भूमाव्यासार्धं
अ स्थाने वर्तते । चन्द्रकक्षायां
भूमाव्यासः च, च_१, भूमा
व्यासार्धंश्च च, त इत्यते ।
∠ सचभू कोणः सूर्यस्य लक्ष्मं
ल_१ अस्ति । एतच्च भू-
कोणश्चन्द्रस्य छेतिजलम्बनं
ल_२ अस्ति । सूर्यस्य विषय
व्यासार्धं, च भू-भू-कोण, वि,
अस्ति । अत्र भूमाव्यासार्धंश्च
मानं निरुद्धेनलम् ।

चन्द्रकक्षायां भूमाव्यासानयनम्

कल्प्यते च, भू त
कोण. (भूमाव्यासार्धं)
cc अस्ति ।

क नू अ-त्रिभुजे
कश्चि-कोण च भू-भू-अन्त
कोणद्वयोः
= ∠ अ च नू + ∠ च अ नू

१. पूर्णग्रहणेऽपि चन्द्रः किञ्चिद्भूमिषु पाठकितकवर्धकश्च इत्यने । सूर्यान्ते सूर्योद्भवे वा दिशि
अन्ते सूर्येऽपि चन्द्रप्रदण्डनं भवति । वायुमण्डले प्रकाशकिरणानां वर्धनादिदं सर्वं भवति ।

अर्थात् $\text{वि}_1 = \text{ल}_1 + \theta$

च, भू अ- त्रिभुजे यदि कोण कच, भू = अन्त-कोणद्वययोग

$$= \angle \text{च}, \text{अ भू} + \angle \text{च}, \text{भू अ}$$

अर्थात् $\text{ल}_2 = \theta + \alpha$

अत एव $\theta = \text{वि}_1 - \text{ल}_1$ (प्रथमसमीकरणात्)

$$= \text{ल}_2 - \alpha \text{ (द्वितीयसमीकरणात्)}$$

अत एव $\text{वि}_1 - \text{ल}_1 = \text{ल}_2 - \alpha$

अर्थात् $\alpha = \text{ल}_2 + \text{ल}_1 - \text{वि}_1$

सामान्यतया $\text{ल}_1 = 0^{\circ} 1' 11''$

$$\text{ल}_2 = 56^{\circ} 2' 10''$$

$$\text{वि}_1 = 15^{\circ} 49' 16''$$

अत एव $\alpha = 41^{\circ} 10'' - 9$ अत एव $\alpha = \text{भूमाव्यास} = 12^{\circ} 21'' + 1$

(इदमेव कर्तव्यमासीत्)

४२५ भूमादैर्घ्यम्

भूमादैर्घ्यं चित्रे 'भूअ' अस्ति । 'भू अ' अस्य मानमेव निर्वाचते—

$$\text{भूमाव्यासार्धं} = \frac{\text{भूमाव्यासार्धं}}{\text{भूमादैर्घ्यम्}} = \frac{\theta'}{206265'}$$

$$\text{अथाद् भूमादैर्घ्यम्} = \frac{\text{भूमाव्यासार्धं} \times 206265''}{\theta' \text{ (निकलमाने)}}$$

उपरिवर्त्यतु-च्छेदस्य प्रथमसमीकरणात्

$$\theta = \text{वि}_1 - \text{ल}_1 = 15^{\circ} 49' 16'' - 11''$$

$$= 15^{\circ} 48' 5'' - 11''$$

$$= 15^{\circ} 0''$$

$$\text{अत एव भूमादैर्घ्यम्} = \frac{4000 \times 206265}{150}$$

$$= 1066800 \text{ कोशाधानि ।}$$

४२६ ग्रहणस्थितिकाल

चन्द्र एकस्या होराया २२^{५६} कोणीयान्तरसुल्लङ्घयति, अत एव भूमाया उल्लङ्घन स प्राप्ते होराश्रये करोति । भूमाया पूर्णग्रहणे पूर्णग्रहणस्थितिकाल $\frac{2\alpha - 33'}{22^{\circ} 56''} = 1\frac{3}{8}$ होरामित ।

भूमादैर्घ्यं ८,६७,८०० कोशाधानि । चन्द्रस्य भुजा दूरत्व केवत् २,४०,००० कोशा

१ उपपद्यायाया न्यासमानं गणनया २ ($\text{ल}_1 + \text{ल}_2 + \text{वि}_1$) = 154' २२" १ मितमागच्छति ।

धानि, अत एव अस्तमामिदं यत् चन्द्रकक्षा भूभायाः तदिर्भवेत् । अत एव राहुभेतुसमीपवर्ति-
पौर्णमास्या चन्द्रग्रहणमवश्यं दृश्यते ।

४.३ सूर्यग्रहणम्

४.३१ कारणम्

निजकक्षायाः भ्रमतश्चन्द्रस्य तमोमयी सूर्याकारा छाया सूर्यप्रतिभूलदिशायाः सदैव पतति ।
यदि कदाचिद् भूक्षेत्रमाव्यामापतति, तर्हि चन्द्रो भूपृष्ठस्यदर्शनसूर्यमध्ये व्यवधानरूपेण तिष्ठति ।
सूर्यश्च तदा न दृश्यते व्यवधानमावात्, यथा मेघावृतः सूर्यो न दृश्यते । ईदृशमदर्शनं सूर्यस्य
सूर्यग्रहणमुच्यते । यतः सूर्यग्रहणावसरे चन्द्रो भू-सूर्य मध्ये तिष्ठति, ईदृशी च स्थितिरमावस्यायां
भवति, अत एवामावस्यायामेव सूर्यग्रहणं भवति ।

परन्तु प्रत्येनस्याममावस्यायाः ग्रहणं न दृश्यते । अत्र चन्द्रग्रहणं ह्येव चन्द्रकक्षायाः कक्षा-
गमनमेव कारणम् । सूर्यग्रहणमत एव तदैव सम्भवति यदा चन्द्रो राहुकेव्योस्तिष्ठति ।

एवं सूर्यग्रहणं तदैव सम्भवति, यदा—

(१) अमावस्या तिथिर्घटिते ।

(२) चन्द्रश्च राहुकेव्यो, राहुकेव्योः समीपे वा तिष्ठति ।

४.३२ सूर्यग्रहणभेदाः

सूर्यग्रहणे चन्द्रसिम्ब्रमाच्छादकम्, सूर्यसिम्ब्र चाच्छाद्यम् । साधारणोऽनुगतो जनानां
यदाच्छादनमाच्छादनसिम्ब्रव्याप्तम् आच्छादनसिम्ब्रव्याप्तम् अपेक्षी ।
सूर्यग्रहणं पक्षयाकार-
ग्रहणम् आच्छादनस्य आच्छादादधिक्ये (आच्छादावमत्वेऽपि) एवमपि
वर्तित्वे च पूर्णाच्छादनं भवति । आच्छादनस्य आच्छादादस्यो
एवमनुवर्तित्वे च आच्छादनसिम्ब्रमप्येव तु आच्छाद्यते, परन्तु सिम्ब्र-
मप्याप्रकाशितभागाद् अर्धभागं प्रकाशते यस्याकाररूपेण ।



— चन्द्रसिम्ब्र-
ग्रहणम्



← सूर्य-
ग्रहणम्

चन्द्रसिम्ब्रव्याप्त ३१' २२"
कक्षादिक्मितात् २८' ४८" कक्षा
दिक्मिनो दृश्यते । सूर्यसिम्ब्रव्याप्तम्
३२' ३६" मित्वात् ३१' ३२"
मित्वात् दृश्यते । अत एव चन्द्र-
सिम्ब्रव्याप्तं सूर्यसिम्ब्रव्याप्तं कदाचिद्
अधिकं, कदाचित् समं, कदाचित्
कमं विद्यते ।

सूर्यग्रहणम्—सूर्यग्रहणं सूर्यस्य सिम्ब्रं पृथक् चन्द्रसिम्ब्रेनाच्छाद्यते । चन्द्रे नीचे सिम्ब्र-
दृश्ये सिम्ब्रिर्भवति ।

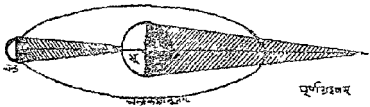
पक्षयाकारग्रहणम्—पक्षयाकारग्रहणे त्रिभुजसूर्यसिम्ब्रमप्येव इत्यपि कृताव्याप्तं प्रकाशं
दृश्यते । तद्वन्त उन्नाच्छादनं भवति । चन्द्रे उपरि त्रिभुजदृश्ये सिम्ब्रिर्भवति ।

खण्डप्रहणम्—पूर्णप्रहणे बलयाकारप्रहणे च सूर्यकेन्द्र चन्द्रकेन्द्र लम्बा रेखैव भूषुष्ठस्य-
दर्शकं सूर्यरेखा । परस्त्रीदृशी दशा सर्वदा न भवति । प्रायः सूर्यचन्द्रलम्बरेखायाः भूषुष्ठस्य-
दर्शक-केन्द्र-सम्बन्धरेखा भिन्ना दृश्यते । अत एव चन्द्रविभं सूर्यस्य भागं स्पृष्ट्वा निर्गच्छति,
खण्डप्रहणञ्च भवति । सर्वेषां पूर्णप्रहणानां बलयाकारप्रहणानां च प्रारम्भा अन्ताश्च खण्डरूपेणैव
भवन्ति ।

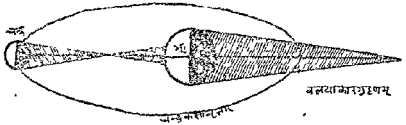
प्रहणाभावः

यदि सूर्यचन्द्रलम्बरेखातो भूषुष्ठ सूर्यलम्बरेखा पर्याता भिन्ना, तर्हि सूर्यप्रहणे न भवति ।
(ब्रह्मण्यन्वयभित्तिभिः)—

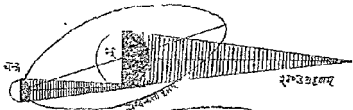
सूर्यप्रहणरेखा



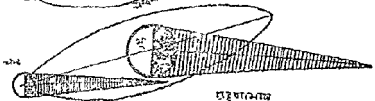
पूर्णप्रहणम्



बलयाकारप्रहणम्



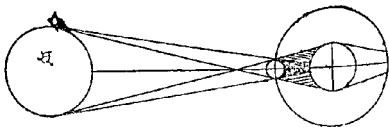
सूर्यप्रहणम्



प्रहणाभावः

४.३३ चन्द्रभाया अतिक्रमणम्

सूर्यग्रहणावसरे चन्द्रस्य उपच्छाया प्रच्छायापूर्वं भुवि पतति । उपच्छायाया भूगडसमनुज सूर्यस्य लण्डग्रहणं पश्यति । पुन शनै शनै प्रच्छाया भुवि पतति । प्रच्छायापतने पूर्णग्रहणं



भवति, दिवैः पूर्णान्धकारो दृश्यते, मन्त्रनाण्याकाशेऽवलोक्यन्ते, पक्षिणो रव सुर्वन्त स्वनीडेपु प्रविशन्ति, पशवोऽसमये रात्रिमालोचय व्याकुल मनन्ति । परन्तु तमिह्येय क्षणिका । प्रच्छाया शतिति भुवमुत्पद्यति । उपच्छायाया पुन लण्डग्रहणं दृश्यते । तत उपच्छायापि भुवमुत्पद्यति । ग्रहणस्य मोक्षो भवति ।

पूर्णदूर्यग्रहणस्य ज्योतिर्विज्ञानामतिमहत्ता वर्तते । विज्ञानविदो दूरदेशेन्यस्तत्र सम्मिलिता भवन्ति, यत्र पूर्णग्रहणं दृश्यमानं भवति । तत्र क्षणिकान्धकारे सूर्यवर्णमण्डलस्य सूर्यग्रहणमण्डलस्य च वैज्ञानिकपरीक्षणानि क्रियन्ते । सापेक्षतादस्य (‘आइन्स्टाईन’महोदयमतस्य) सत्यता स्थापनं क्रियते ।

४.३४ चन्द्रभाटपासस्य चन्द्रभादैर्घ्यस्य ज्ञानयनम्



चन्द्रभादैर्घ्यं चित्रे च अ भस्ति । चित्रे क ए अ त्रिभुजं त च अ त्रिभुजं परस्पर सामानत्रिभुजे, अत एव

$$\frac{\text{क ए}}{\text{त च}} = \frac{\text{अ ए}}{\text{अ च}} \quad \text{अर्थात्} \quad \frac{\text{सूर्यज्यासार्ध}}{\text{चन्द्रज्यासार्ध}} = \frac{\text{अ ए}}{\text{अ च}}$$

अ ए च अच-चन्द्र-योगतुल्य, अर्थात् अए = अच + चन्द्र

$$\text{अत एव } \frac{\text{सूर्यव्यासार्धः}}{\text{चन्द्रव्यासार्धः}} = \frac{\text{अ र}}{\text{अ च}} = \frac{\text{अ च} + \text{च र}}{\text{अ च}}$$

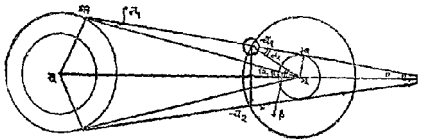
$$\text{अर्थात् (अ च) (सूर्यव्यासार्धः) = (अ च) (चन्द्रव्यासार्धः) + (च र) (चन्द्रव्यासार्धः)}$$

$$\text{अर्थात् (अ च) (सूर्यव्यासार्धः) - (अ च) (चन्द्रव्यासार्धः) = (च र) (चन्द्रव्यासार्धः)}$$

$$\text{अर्थात् (अ च) (सूर्यव्यासार्धः - चन्द्रव्यासार्धः) = (च र) (चन्द्रव्यासार्धः)}$$

$$\text{अर्थात् अ च (= चन्द्रभादैव्यम्) = } \frac{\text{चन्द्रसूर्यान्तरं} \times \text{चन्द्रव्यासार्धः}}{\text{सूर्यव्यासार्धः - चन्द्रव्यासार्धः}}$$

चन्द्रकक्षाया व्यासमानानयनम्



§. तमे दत्ते चित्रे यथा चिह्नानि तथा अत्र 'रू' क र भू म विद्यन्ते । चन्द्रकक्षाया व्यासार्धस्य आनयनमत्र कर्तव्यम् । अत्र $\frac{च_१ च_२}{२}$ इष्टमानम् । कल्पते इदं B मितम् ।

$$\text{च}_१ \text{ भू अ त्रिभुजात् } B = ल_२ + \theta''$$

$$\text{क भू अ त्रिभुजात् } च_१ = ल_१ + \theta \text{ अर्थात् } \theta = च_१ - ल_१$$

$$\begin{aligned} \text{अत एव } B &= ल_२ + \theta = ल_२ + (च_१ - ल_१) \\ &= च_१ + ल_२ - ल_१ \end{aligned}$$

$$\text{सामान्यतया } ल_१ = ०' ८'' ८$$

$$ल_२ = ५७' २'' ७$$

$$च_१ = १५' ५९'' ६३$$

$$\text{अत एव } B = ७२' ५४'' २३$$

$$\text{अत एव } २B = \text{सूर्यग्रहणावसरे चन्द्रकक्षाव्यासः} = १४३' ४८'' ६६$$

चन्द्रसूर्यान्तरं चन्द्रस्य भुजश्च क्षितिमपेक्षते, अत एव परिवर्तनशीलम् । भुजः सूर्यस्य सर्वाधिकदूरेण ९,४४,००,००० क्रोशार्धानि, अल्पतमदूरेण ९,१४,००,००० क्रोशार्धानि । चन्द्रस्य भुजः सर्वाधिकदूरेण २,५६,००० क्रोशार्धानि, अल्पतमदूरेण २,२१,००० क्रोशार्धानि ।

अत एव सर्वाधिकसूर्यचन्द्रान्तर ९,४४,००,०००—२,२१,०००=९,४१,७९,००० क्रोशार्धानि,
अल्पतमसूर्यचन्द्रान्तर ९,१४,००,०००—२,५६,०००=९,११,४४,००० क्रोशार्धानि ।

चन्द्रव्यासार्धमान १०८० क्रोशार्धानि, सूर्य-वासार्धमानञ्च ४,३२,००० क्रोशार्धानि ।

अत एव—

$$\frac{\text{चन्द्रव्यासार्ध}}{\text{सूर्यव्यासार्ध} - \text{चन्द्रव्यासार्ध}} = \frac{१०८०}{४३२०९२९} = \frac{३}{११९७}$$

एव सर्वाधिकचन्द्रसूर्यान्तरे चन्द्रमादैर्घ्यम् = $\frac{९,४१,७९,००० \times ३}{११९७}$
= २,३६,०७१ क्रोशार्धानि

एवञ्च सर्वालपचन्द्रसूर्यान्तरे चन्द्रमादैर्घ्यम् = $\frac{९,११,४४,००० \times ३}{११९७}$
= २,२८,४३१ क्रोशार्धानि

एव सर्वाधिकचन्द्रसूर्यान्तरे भुवश्चन्द्रदूरत्व २,२१,००० क्रोशार्धानि, चन्द्रमादैर्घ्यं २३६०७१ क्रोशार्धानि, सर्वालपचन्द्रसूर्यान्तरे भुवश्चन्द्रदूरत्व २,५६,००० क्रोशार्धानि, चन्द्रमादैर्घ्यं २,२८,४३१ क्रोशार्धानि

प्रथमावस्थाया चन्द्रभा भुवि २३६०७१—२२१००० = १५०७१ क्रोशार्धान्यन्त प्रविशति, पूर्णग्रहणञ्च दृश्यते ।

द्वितीयावस्थाया चन्द्रभा भुव २५६०००—२२८४३१ = २७५६९ क्रोशार्धानि दूर चर्हिर्वर्तते, यल्लयाकारग्रहणञ्च दृश्यते ।

४.४ सूर्यचन्द्रग्रहणानि

४.४.१ सूर्यग्रहण चन्द्रग्रहणयोस्तुलना

दृश्यताविषयकतुलना

चन्द्रग्रहणे भुवोऽपवाहितमार्गार्धस्य प्रत्येकभागाद् दृश्यते । सूर्यग्रहणे भुव प्रवाहित मीलार्धस्य तस्मादेव भागाद् दृश्यते य उपच्छायाया प्रच्छायाया वा पतति । ईदृशो भाग पर्याप्त सकुचित, अत एव चन्द्रग्रहणानि सूर्यग्रहणापेक्षयाऽधिकसन्ख्यायां दृश्यन्ते, यद्यपि तान्यन्य सख्याया भवन्ति ।

ग्रहणसंख्याविषयकतुलना

चन्द्रग्रहणे चन्द्रकक्षाया व्यास ($२०० = ८०'$) सूर्यग्रहणे चन्द्रभाष्यासाद् ($\sim B = १४०'$) अल्प, अत एव चन्द्रग्रहणाना सम्मानना सूर्यग्रहणसम्माननाया अल्पीयसी । अत एव सूर्यग्रहणाना सख्या चन्द्रग्रहणाना सख्याया अधिरुत्तरा भवति (एकस्मिन् ग्रहणचक्रे १४ सूर्य ग्रहणानि, २९ चन्द्रग्रहणानि च भवन्ति) ।

ग्रहणसिधितिकालविषयकतुलना

चन्द्रग्रहणे भूभागा व्यासस्य चन्द्रकक्षाया वामपरिमित ५७०० क्रोशार्धानि भवति, अतश्चन्द्रो भूभा प्रायो होरावधे उद्वृत्तयति । सूर्यग्रहणे च चन्द्रभागा (प्रच्छायाया) भुवि

वास्तविकव्यासः - १६७ कौटार्धमितः, अत एव प्रच्छाया अष्ट मिनटेषुः पूर्वमेव पृथिवीतट-
मुल्लङ्घयति । एवं पूर्णचन्द्रग्रहणस्य स्थितिकालोऽधिकः, पूर्णपूर्वग्रहणस्य स्थितिकालो न्यूनः ।

४.४२ ग्रहणसम्भावना

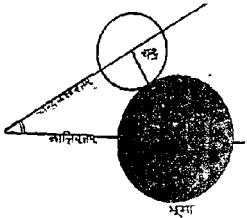
चन्द्रग्रहणसम्भवः

भूया कान्तिवृत्ते भ्रमति,
चन्द्रस्तु स्वकक्षायां भ्रमति ।
फलप्यते त-स्थित्यां ग्रहणस्यार्थ-
स्थितिः । यतः स्थार्धरम्भो भवति,
अतः—

आ क + क अ = अ आ
अर्थाद् भूमाव्यासार्ध-चन्द्रविभ-
व्यासार्धः = अ आ

पूर्व ज्ञातामिदं यद् भूमा
व्यासार्धः $\alpha = ४१' १०''$ चन्द्र-
विभ्रव्यासार्धः = $१५' ३२''$

अत एव अ आ = $४१' १०'' + १५' ३२'' = ५६' ४२''$



त - स्थितिः

फलप्यते त-स्थित्यां पूर्ण-
ग्रहणत्वरम्भः । अतः—

आ' क' - अ' क' = आ' अ'

अर्थाद् भूमाव्यासार्धः -
चन्द्रविभ्रव्यासार्धः = आ' अ'

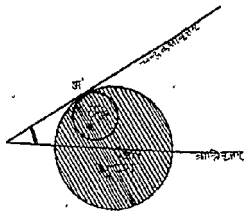
अर्थात् $४१' १०'' - १५' ३२'' = २५' ३८''$

अत एव ग्रहणं तदेव सम्भवं
यदा चन्द्रकेन्द्र-विभ्रकेन्द्रान्तरं

(चन्द्रस्य शरः) $५६' ४२''$

मितम्, $५६' ४२''$ मित्वास्तं

या । पूर्णग्रहणे इदमन्तरं $२५' ३८''$ मितमापत्त न्यूनं भवति ।



था - स्थितिः

१. अ घा = अ, + ल, - वि, + वि, सामान्यमानानि ल, = $२''$ वि, = $१६' १०''$ महत्तममानम्
ल, = $१०' = ११' ४१''$ अल्पतममानम्

२. अ' सा' = ल, + ल, - वि, - वि, असाध्यमानम् = ल = $१०' २०''$ महत्तममानम् वि, =
 $११' ४१''$ महत्तममानम् = $४०' २०''$ अल्पतममानम् = $१४' २४''$ अल्पतममानम् ।

राहुकेत्वोर्निम्नतमसाक्षिण्यम्

राहुकेत्वोः किराति दूरे सूर्यस्तिष्ठेद् यदा चन्द्रग्रहणं भवेत् ! इति प्रश्नस्योत्तरे 'प्रधाना ग्रहणविषयकसीमा', 'गौणी ग्रहणविषयकसीमा' च निश्चीयेते। चन्द्रग्रहणे प्रधाना ग्रहणविषयकसीमा १२°५' मिता, गौणी ग्रहणविषयकसीमा च १°३०' मिता। सूर्यराहोः सूर्यकेत्वोर्वा अन्तर यदि प्रधानाया सीमिन्, तर्हि चन्द्रग्रहणस्य सम्भावनामानं विद्यते। यदि गौण्या सीमिन्, तर्हि चन्द्रग्रहणस्य निश्चयेन भवितव्यता विद्यते।

सूर्यग्रहणसम्भवः सीमा च

यथा पूर्वं चन्द्रग्रहणसम्भवो निश्चितः, तथैव सूर्यग्रहणसम्भवो निश्चोयते। सूर्यग्रहणं तदैव सम्भवं यदि चन्द्रकेन्द्र भूभाविग्रहेन्द्रान्तर = चन्द्रविम्बव्यासार्धः + चन्द्रलम्बनम्

$$\begin{aligned} & \text{—सूर्यविम्बव्यासार्धः—सूर्यलम्बनम्} \\ & (\text{चि}_2 + \text{ल}_2 - \text{वि}_1 - \text{ल}_1) \\ & = ८८' \text{ (मध्यमानम्)} \end{aligned}$$

पूर्णसूर्यग्रहणं तदैव सम्भवं यदा—

$$\begin{aligned} \text{चन्द्रकेन्द्र भूभाविग्रहेन्द्रान्तर} &= \text{चन्द्रलम्बनम्} + \text{सूर्यविम्बव्यासार्धः—चन्द्रविम्बव्यासार्ध} \\ & \quad \text{—सूर्यलम्बनम्} \\ & = \text{ल}_2 + \text{वि}_1 - \text{वि}_2 - \text{ल}_1 \\ & = ५८' \text{ (मध्यमानम्)} \end{aligned}$$

सूर्यग्रहणे 'प्रधाना ग्रहणविषयकसीमा' १८°३१' मिता, 'गौणी ग्रहणविषयकसीमा' च १५°२१' मिता। अत एव सूर्यराहोः सूर्यकेत्वोर्वा अन्तर यदि प्रधानाया सीमिन् (अर्थात् १८°३१' मितादल्पम्), तर्हि सूर्यग्रहणस्य सम्भावना विद्यते। यदि गौण्या सीमिन् (अर्थात् १५°२१' मितादल्पम्), तर्हि निश्चयेन भवितव्यता वर्तते।

४.४३ एकस्मिन् वर्षे ग्रहणानां संख्या

चान्द्रमासे २९ $\frac{१}{२}$ दिनानि भवन्ति, अत एव पूर्णिमाया अमावस्यापर्यन्तं $\frac{२९\frac{१}{२}}{२}$

= १४.७५ दिनानि भवन्ति। सूर्यश्च राहुं पुनः ३४६.५६ दिनैः प्राप्नोति, अत एवैकस्मिन्

वर्षे (चान्द्रवर्षे) $\frac{३६० \times १४.७५}{३४६.५६} = १५^{\circ}१८'$ गच्छति। इमा चन्द्रगतित्, इमा सूर्यगतित्,

विभिन्ना ग्रहणविषयकसीमाश्च विचार्य ज्योतिर्मणैर्ग्रहणानां संख्या निश्चीयते। एकस्मिन् वर्षे द्वे सूर्यग्रहणे अवश्य गतः। ग्रहणानामधिकतमा संख्या च सप्त अस्ति—पञ्च सूर्यग्रहणानि, द्वे चन्द्रग्रहणे, अपत्रा चत्वारि सूर्यग्रहणानि, त्रीणि च चन्द्रग्रहणानि।

४.४४ ग्रहणावृत्तिचक्रम् (सैरोस)

चान्द्रमासे २९.५३ दिनानि भवन्ति, राहोश्च युतिकालः ३४६.६२ दिनानि, अत एव ६५८५ दिनानां पश्चाद् राहुः केन्द्रचन्द्रः सूर्यश्च सर्वे परस्परं पूर्ववद् भविष्यन्ति। यतः—

चन्द्रस्य २२३ भगणाः = ६५८५.३२ दिनानि

राहोश्च १९ भगणाः = ६५८५.७८ दिनानि

एवं ६५८५ = १८ व.११ दिनानां पश्चात् पूर्ववद् ग्रहणानि भविष्यन्ति।

अग्रे दीयते सारिणी ग्रहणावृत्तिचक्रान्तर्गित्ग्रहणानाम्। एकस्मिन् ग्रहणावृत्तिचक्रे

४१ सूयग्रहणानि २९ चन्द्रग्रहणानि च भवन्ति । सारिण्या स्पष्टीभविष्यति यन् प्रत्येकरिम्भन् पठे मासे ग्रहणानुकूलकालो भवति ।

४.४४ ग्रहणानां सारिणी

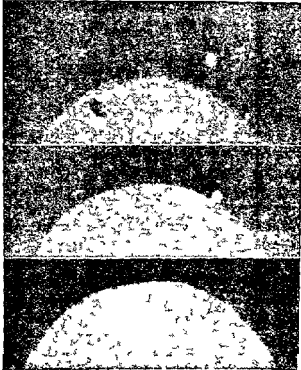
ख्रिस्तान्दः	चन्द्रस्य	उपराहु	सूर्यस्य	चन्द्रस्य	उपनेत्रे	सूर्यस्य
१९३२	मार्च २२		मार्च ७	सितम्बर १४		अगस्त ३१
१९३३			फरवरी २४			अगस्त २१
१९३४	जनवरी ३०		फरवरी १४	जुलाई २६		अगस्त १०
१९३५	जनवरी १९		{ जनवरी ५ फरवरी ३ दिसम्बर २५ }	जुलाई १६		{ जून ३० जुलाई ३० }
१९३६	जनवरी ८		दिसम्बर १३	जुलाई ४		जून १९
१९३७	नवम्बर १८		दिसम्बर २			जून ८
१९३८	नवम्बर ७		नवम्बर २२	मई १४		मई २९
१९३९	अक्टूबर २८		अक्टूबर १२	मई ३		अप्रैल १९
१९४०			अक्टूबर १			अप्रैल ७
१९४१	सितम्बर ५		सितम्बर २१	मार्च १३		मार्च २७
१९४२	अगस्त २६		{ अगस्त १२ सितम्बर १० }	मार्च ३		मार्च १६
१९४३	अगस्त १५		अगस्त १	फरवरी २०		फरवरी ४
१९४४			जुलाई २०			जनवरी २५
१९४५	जून २५		जुलाई ९	दिसम्बर १९		जनवरी १४
१९४६	जून १४		{ मई ३० जून २९ }	दिसम्बर ८		{ जनवरी ३ नवम्बर २३ }
१९४७	जून ३		मई २०			नवम्बर १२
१९४८	अप्रैल २३		मई ९			नवम्बर १
१९४९	अप्रैल १३		अप्रैल २८	अक्टूबर ७		अक्टूबर २१
१९५०	अप्रैल २		मार्च १८	सितम्बर २६		सितम्बर १२
१९५१			मार्च ७			सितम्बर १
१९५२	फरवरी ११		फरवरी २५	अगस्त ५		अगस्त २०
१९५३	जनवरी २९		फरवरी १४	जुलाई २६		{ जुलाई ११ अगस्त ९ }
१९५४	जनवरी १९		{ जनवरी ५ दिसम्बर २५ }	जुलाई १६		जून ३०
१९५५	नवम्बर २९		दिसम्बर १४			जून २०
१९५६	नवम्बर १८		दिसम्बर २	मई २४		जून ८

ख्रिस्ताब्द.	चन्द्रस्य	उपराहु	सूर्यस्य	चन्द्रस्य	उपकेत	सूर्यस्य
१९५७	नवम्बर ७		अक्टूबर २३	मई १३		अप्रैल २९
१९५८			अक्टूबर १२			अप्रैल १९
१९५९			अक्टूबर २	मार्च २४		अप्रैल ८
१९६०	सितम्बर ५		सितम्बर २०	मार्च १३		मार्च २७
१९६१	अगस्त २६		अगस्त ११	मार्च २		फरवरी १५
१९६२			जुलाई ३१			फरवरी ५
१९६३	जुलाई ६		जुलाई २०	दिसम्बर ३०		जनवरी २५
१९६४	जून २५		{ जून १० जुलाई ६ }	दिसम्बर १९		{ जनवरी १४ दिसम्बर ४ }
१९६५	जून १४		मई ३०			नवम्बर २३
१९६६			मई २०			नवम्बर १२
१९६७	अप्रैल २४		मई ९	अक्टूबर १८		नवम्बर २
१९६८	अप्रैल १३		मार्च २८	अक्टूबर ६		सितम्बर २२

४.५ आच्छादन सक्रमणञ्च

४.५१ आच्छादनम्

चन्द्र पूर्वदिशा भ्रमन् प्रायेण देदीप्यमाननभत्राणां पुर आगच्छति, नभस आच्छादयति । एवभूतो नक्षत्रलोप आच्छादनं कथ्यते । 'नातिकल्पञ्चाङ्गं मुत्थानामाच्छादनानां गणनादयः पूर्वं दत्ता भवन्ति । सूक्ष्मद्रव्यस्य सन्नान्छादनानि न दृश्यन्ते, किमितिस्थानेषु च विभिन्नप्रलेपु दृश्यन्ते ।



ज्योतिर्गणिते आच्छादनानि परममहत्त्वयुक्तानि । आच्छादनानां क्षेत्रे (१) चन्द्रस्य विद्युत्वाद्या रेखाशास्त्र, (२) पार्थिवरेखाशा, (३) चन्द्रस्य कक्षावृत्तम्, (४) सूर्योत्क्रान्तम्, (५) नभत्राणां प्रसङ्गाच्च किमन्यासाश्च सूक्ष्मातिमूक्ष्म निर्णयन्ते ।

४.५२ धुधशुक्रयोः सप्तमणानि

मरणवद् विद्यते एकोऽप्यो दानस्य । वापाश्रयतो लघुप्रदौ (बुधशुक्रौ) सूर्याभिस्य उपर्यधो वा कक्षानां भ्रमत्, कक्षागमनत्वात् । परंतु यदि शोषणी तयोः शान्तिवन्माते

विद्यते, तर्हि तौ सूर्यग्रहणस्य एकमण कुर्वन्तौ अवलोक्येते, अर्थात् तौ त्रिदुरुपेण गच्छन्तौ दृश्येते इदं (चन्द्रवृत्तसूर्यग्रहणमित्र) ग्रहणं नोच्यते, यतो बुधमित्रं शुक्रमित्रं वात्पर्यमितम्, न ते सूर्याच्छादनं सम्भवम् । अत एव सूर्यग्रहणे केवलं सूर्यव्यासस्य चन्द्रेण भागव्याप्तमितरुमे श्यामवर्णं मित्रं तीव्रगत्या चल्दु दृश्यते । (ब्रह्मस्य § ७०१९ तमे दत्त कोशोक्तिम्)

शुभसक्रमणस्य शुभसक्रमणस्य दिनान्ना विवरणं च दास्यन्ते § ७०१९ § ७ २६ इत्यत्र ।

विशेषद्वष्टव्यानि

छापानिर्माणविषयका भौतिकशास्त्रनियमा प्राचीनज्योतिर्विदा विदिता आसन्ति किंवा किंवा सन्दिह । तैत्तिरीयब्रह्मण्येण गणनापद्धतिरेवान् मल्लव प्रमाणम् । अथो दीयते ग्रहणविज्ञाने वर्णनं भास्कराचार्यस्यैव शब्दे —

“इदानीं ग्रहणे छाद्यच्छादकस्य प्रतिपादयति । भूमा विद्युग्रहणे विद्युच्छादयति (§ ४०२१) रविग्रहणे तु रविं विद्युच्छादयति (§ ४०२१) । अर्द्धदशचन्द्रस्यथा । यथा मेघोऽपि स पश्चाद्भागदागस्य रविं छादयति । एव चन्द्रोऽपि शीघ्रगतिरसात् पश्चाद्भागदागस्य रविं छादयति । ततः पश्चात् स्वर्णं (§ ४०२१) ।

“चन्द्रो हि विमण्डले भ्रमति, प्राणिमण्डलस्य विमण्डलस्य च यः खपातस्य पातस्य स पातो मोना-तादिलोम गच्छति (§ १७१) । रवेरप्रतो भार्यान्तरे प्राणिनृते भूमि भ्रमति । अतः पौर्णमास्यते भूमिन् त्रीं समी भ्रमत् । त्रि-तु याम्पोत्तरमन्तरं विनेपतुस्य भर्तुः स विशेषच्छाद्याच्छादयन्मिन्मण्योरन्तरम् (§ १०४२) । (यदा वायता मान्नीकस्य धादुन तावच्छाद्यमिन्ने छादयन्मिन् गमिष्यति । अत उक्तं ‘तत् स्थगितप्रमाणम्’ इति । तत् स्थगितं छाद्यमिन्नादधिकं यदा भ्रमति तदा स्वर्णग्रहणं भ्रमति (§ ४०२२) ” (सिद्धान्त शिरोमणिस्य — चन्द्रग्रहणाधिकार, सूर्यग्रहणाधिकार, गोलार्ध्यापञ्च) इति ।

तत्रैव भूमाव्यासमानादीन्वपि कृतानि ।

सूर्यग्रहणं च ब्रह्मण्येण तुलनापि तेन कृता—“चन्द्रग्रहे तु लम्बननखोरभाय, यत समस्तं काले भूमा चन्द्रे लगति । तथा छर्चं सर्वं विदेशान्तरस्या अपि नक्षत्रमपि तच्च द्रव्यं पश्यन्ति” इति ।

पञ्चमोऽध्यायः

सूर्यः

“सूर्यं आत्मा जगत्स्तरथुपध्व” [ऋ० ए० १।११५।१]

[“सूर्यः कियद्दूरे वतते ? कियत्तस्य परिमाणम् ? कुतस्तस्य प्रकाशतापी” इत्यादीन्वन व्याख्यायन्ते]

५.१ सूर्यस्य भुवो दूरत्वम्

सूर्यस्य दूरत्वमतिदीर्घं ९,२९,००,००० क्रोशार्धमितम् । अस्यामासमानमनेन कथनेन मविष्पति यद् यदि कोऽपि जनः प्रतिघट्टितम् २४ क्रोशार्धानि रेलयानेन गच्छेत् तर्हि प्रस्थानस्य १७५ वर्षानन्तरं स सूर्यतः प्राप्नुयात् । जगति एतन्निधिकेगशाख्यस्तु प्रकाशरसमयो वियुद्दूरसमयो वा, ते प्रतिसेकण्डं १,८६,००० क्रोशार्धानि गच्छन्ति, परन्तु तेऽपि सूर्यात् ८५ दिनैर्मुक्तागच्छन्ति ।

५.११ दूरत्वनिर्धारणम्

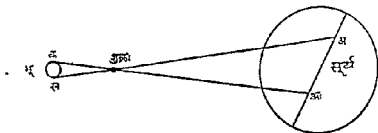
चन्द्रदूरत्वनिर्धारणे यो लम्बनविधिन्याख्यातः स न सारलीभयति सूर्यदूरत्वनिर्धारणे, यतः प्रथमं सूर्यं न विद्यते शोऽप्यच्छो विन्दुः (अथवा किमपि स्थिरचिह्नं यथा चन्द्रे चन्द्रकलः) यस्माद् लम्बनं निश्चेतव्यम्, द्वितीयञ्च सूर्योऽतिदूरवर्ती, तस्य लम्बनोपलब्धये वृत्त्याधार-रेखापेक्षयते, पृथिव्या व्यासश्च नामोष्ठाधाररेखा । अत एव लम्बनगुणान्तरेण माप्यते ।

व्योतिर्विद्विर्लम्बनानयनविधौ भुवः समीपतमः खगोलीयविण्डा इष्टाः—ते च शुक्रभौमी-रोसाः । शुक्रोऽन्तर्गहः, अत एव स्थुयुतः समीपतमो भवति, परन्तु तदा तस्य सूर्यकिरणेषु लोपो भवति, तस्य वेपथ्व न सुखरो गच्छति । केवञ्च तस्य सूर्यभिन्ने सक्रमणानि किञ्चित् प्रयुज्यन्ते । भौमस्य बहिर्ग्रहात् पृथ्व्यान्तरे समीपतमत्वाद् यमो च दृष्टिगोचरत्वाद् वेधोऽतिमरलः । तृतीय एरोम नामकोऽन्तर्ग्रहः काले काले भुवोऽतिसमीपमागच्छति । एभिरेभिः सूर्यस्य दूरत्वं वेधेन ज्ञायते । सन्वप्रत्यक्षविधयोऽपि यैः दूरत्वं निश्चीयते । एषा मार्गच्युति ताडनर-मिद्धान्त गणनादयः प्रमुखाः ।

५.१२ शुक्रसंक्रमणविधिः

काले काले शुक्र सूर्यभिन्ने तमनगानि कुर्वन् दृश्यते । (द्रष्टव्योऽनुच्छेदः ७.२६ तमो यत्र संक्रमणतिथयोऽपि दत्ताः) । ख्रिष्टाब्दे १७६१ तमे, ख्रिष्टाब्दे १७६९ तमे च शुक्रसंक्रमण निरीक्ष्य सूर्यलम्बन ८.५७ विक्रमांशित निश्चितम् । पुनः १८७४ तमे ख्रिष्टाब्दे, १८८२-तमे ख्रिष्टाब्दे च व्योतिर्विद्विर्ग्रहण प्रकृताः । एत यथाथलम्बनानयनार्थम्, परन्तु तदाचित् शुक्र वायुपाण्डुत्वाद् वेधेषु भिन्नतादृश्यते ।

संक्रमणकाले शुक्रो भुव समीपतममागत्य लघुयुतौ तिष्ठति, दूरत्वञ्चास्य सूर्यदूरत्ववताम
मित भवति । अत एव शुक्रमकण्डपण्य ईषस्थानत्रय पर्याप्त लम्बन सूत्रति । भुव क स्थानात्



शुक्रसूत्रमण्डपि

शुक्र सूर्यस्य निम्नतरभागे (आ स्थाने) दृश्यते, भुव क स्थानात् तस्मिन्नेव समये सूर्यस्य
उच्चतरभागे (अ-स्थाने) दृश्यते । शुक्रस्य युतिकालो ज्ञात एव, भुव शुक्रस्य दूरत्वस्य सूर्यदूरे
त्वापेक्षया निष्पत्ति (भुव शुक्रस्य दूरत्वम्) अपि विदितपूर्वैव, अत एव गणनया (विस्तार
मयादन गणना न दत्ता) सूर्यदूरत्व निश्चीयते ।

५.१३ भोमदूरत्व विधिः

विष्णवे महोदयस्य तृतीयनिष्येनेन ग्रहाणा परस्परदूरत्वनिष्पत्तिर्ज्ञायते । अत्र यद्येक
स्यापि ग्रहस्य दूरत्व ज्ञात भवति, तर्हि सर्वेषां ग्रहाणा सूर्यस्य वा दूरत्वानि ज्ञातानि भविष्यन्ति ।
भौमस्य दूरत्व सर्वानुज्ञाप्रतिपोगकालेषु (§ ७ ३१) चन्द्रदूरत्वानयनविधिना ज्ञायते । भौमदूरत्व-
प्राप्त्यनन्तर तस्यैस्यापि दूरत्व लभ्यते ।

५.१४ एरोसदूरत्वविधि

भौमलम्बनामय एका राधा दृश्यते । भौमस्य विम्बस्ताद् लम्बनकोणनिर्णयो दुष्करो
भवति । अत एव ज्योतिर्विदो नहुनालात् कस्यचिद् अल्पविम्बरतो ग्रहस्यान्वेषणे रता आसन् ।
ख्रिस्ताब्दे १८९८ तमे तैरेक ईदृशो लघुविम्बमान् ग्रहो लब्ध । सोऽज्ञानपरमद 'एरोस नामक'
(द्रष्टव्य § ७-४२) । 'एरोस'स्य व्यास केन्द्र १२ कोशार्धमितः । परिक्रमणकालाया उल्लेखिता
पर्याप्ता, अत एव काले काले भुव सर्वाधिक सामीप्य भवति । १९३१-तमे विम्बान्दे एरोस
भुव केन्द्र १,६२,००,००० कोशार्धदूर आसीत् । (अस्य सर्वान्यतमदूरत्व १,३८,४०,०००
कोशार्धानि) । सर्वे ज्योतिर्विदो लम्बननिर्धारणार्थमस्मत्कालस्य प्रतीक्षा कुर्वन्तो मङ्गलपोजनानि
ज्यु । केषुच गणनया च सूर्यस्य लम्बन ८७९ निरूपयित्वा निधिगम् । अनेन सूर्यस्य दूरत्व
९,३०,०९,००० कोशार्धमितं लभ्यते ।

५.१५ भूचलनसिद्धान्तेन (मार्गच्युतिसिद्धान्तेन)

भूचलनसिद्धान्तेन भुव परिक्रमणमार्गो वेगो ज्ञायते । गणनयाय १८३ कोशार्धानं
प्रतिवेगिण्ड प्राप्तते । येषु ३,१५,६०,००० वेगिण्डानि भवन्ति, अत एव येषु पृथिवी

३,१५,६०,००० × १८ $\frac{१}{२}$ क्रोशार्धानि गच्छन्त्यानाम् । यदि परिक्रमणमार्गो गोलकारः, परिधिमानन्वेषन्मात्रकं (३१५६०००० × २ $\frac{१}{२}$ क्रोशार्धानि), तर्हि व्यासार्धः नियन्मात्रक इति वैराशिकेन शक्यते । इदं व्यासार्धमानम् = ३१५६०००० × २ $\frac{१}{२}$ × ३ $\frac{१}{२}$

$$= ३१५६०००० \times \frac{३७}{२} \times \frac{७}{४४}$$

$$= १२८८६८१८$$

$$= १२९००००० \text{ (आसन्नमूल्येन)}$$

क्रोशार्धानि ।

व्यासार्धमानमिदं सूर्यस्य भुजो दूरत्वम् ।

५.१६ डाक्खरसिद्धान्तेन

नक्षत्रस्यापसरणेनोपसरणेन वा रश्मिनिश्लेषणविधेरे निमिन्नानि परिवर्तनानि हृदयन्ते । यथा यथा नक्षत्रं दृक्सूत्रेऽस्माकं समीपमागच्छति तथा तथा रश्मिनिश्लेषणम् (वर्णच्छद्रे रेखा नीललोहितोत्तरं प्रति विचलन्ति, यथा यथा च नक्षत्रमस्माद् दूरीभवति तथा तथा रेखा उपरक्तं प्रति विचलन्ति । अनेन 'डाक्खरसिद्धान्तेन' 'स्पेसरबोम्ब' महोदयेन भुज. प्रदण्डियागति. १८ $\frac{१}{२}$ क्रोशार्धानि प्रतिशेकिण्ड निर्धारिता, पूर्ववत् च गणनया सूर्यस्य भुजो दूरत्वं प्रायः ९,२९,००,००० क्रोशार्धानि प्राप्यते ।

५.२ परिमाणदयः

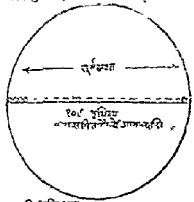
५.२१ सूर्यस्य परिमाणम्

सूर्यस्य दूरत्वमानं लब्ध्वा, तस्य परिमाणानयनं सुकरं । केचन सूर्यस्य मध्यमविद्यमानं ३१'५९" अस्ति । दूरत्वञ्च ९,२९,००,००० क्रोशार्धानि । अत एव अनुच्छेद.....तमे प्रयुक्तविधिना सूर्यन्यासस्य मानं ८,६४,००० क्रोशार्धानि लभ्यते ।

५.२२ सूर्यस्य पिण्डमात्रा, घनत्वम्, शुक्त्वाकर्षणञ्च

'न्यूटन' महोदयस्यान्यर्पणसिद्धान्तेन सूर्यस्य पिण्डमात्राया मातं निश्चीयते । 'न्यूटन' नियमेन

$$\frac{\text{सौरपिण्डमात्रा}}{\text{पार्थिवपिण्डमात्रा}} \times \frac{\text{पार्थिवव्यासार्धः}}{\text{सौरव्यासार्धः}} = \frac{\text{सौरगुरुत्वाकर्षणशक्तिः}}{\text{पार्थिवगुरुत्वान्यर्पणशक्तिः}}$$



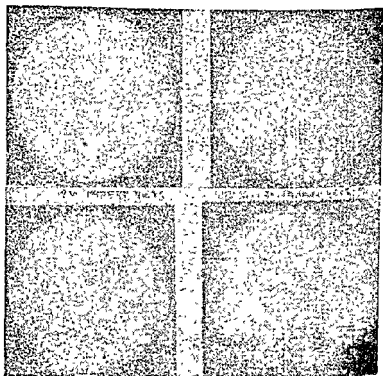
सूर्यस्य विशुद्धत्वम्

अत्र सौरपिण्डमात्रं विहायान्ये विदितपूर्वाः, अत एव सौरपिण्डमात्रा गणनया पार्थिव-
पिण्डमात्रमानस्य १,३२,००० गुणिता (५×१०१८ मनमिता) प्राप्यते ।

सूर्यस्य घनत्वं पार्थिवघनत्वस्य $५\frac{३}{४}$ गुणितम्, जलघनत्वस्य च $१\frac{३}{४}$ गुणितमस्ति ।
गुरुत्वाकर्षणशक्तिश्च पार्थिवगुरुत्वाकर्षणशक्तेः २७.९ गुणितास्ति ।

५.२३ अक्षभ्रमम्

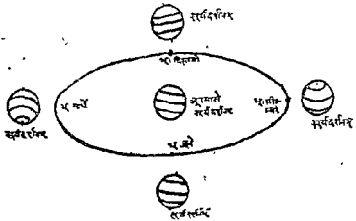
सूर्योऽप्यक्षभ्रमणं करोतीति सूर्यलाञ्छनानां सूर्यभिन्ने चलनेन सिद्धयते । सूर्यलाञ्छ-
नानि पश्चिमतः पूरं प्रति गच्छन्ति । यदि किमपि लाञ्छनमद्य सूर्यविभ्रमण्ये दृश्यते, तदेव



सप्ताहानन्तरं पूर्वदिग्बहिर्दिं लप्यते, ततः पश्चानन्तरमपरकोटीं प्रथमं दृश्यमानः सप्ताहानन्तरं
पुनर्मध्यभागमागमिष्यति । एवमक्षभ्रमणकालस्यासप्तमानं २५ दिनानि लभ्यते ।

परन्तु सूर्यं पृष्ठे सर्वत्राश्रमणकालः सप्तो न, विपुवप्रदेशानां २४-६५ दिनानि, ३५-अक्षांशवर्तिमानानां २७ दिनानि, भ्रुवीयप्रदेशानाञ्च ३४ दिनान्यश्रमणकालो दृश्यते । वर्षाञ्छत्रे डाप्लरनियमगणितरेखाविचलनैरपि प्रायस्तदेवाश्रमणकालमानं लभ्यते ।

सूर्यस्य विपुवरेखायाः कान्तिसूत्रात् प्रवणता सप्तारामिता, अत एव लञ्छनानि कदाचिद्



चित्तीलकात्पु विनिनञ्चोभेर्दृश्यते सूर्यः

क्रतुमार्गेण, कदाचिच्च दीर्घवृत्ताकारमार्गेण भ्रमन्ति दृश्यन्ते । जूनमासस्य ६-दिनाङ्के दिग्मन्तर-मासस्य च ६-दिनाङ्के तानि क्रतुरेखायां भ्रमन्ति । मार्चमासस्य प्रथमदिनाङ्के, सितम्बरमासस्य च पञ्चदशदिनाङ्के तानि दीर्घवृत्ताकारमार्गेण भ्रमन्ति, इत्युपरिदत्तचित्रेण स्पष्टोभयति ।

५:३ सूर्यविधानम्

सूर्योऽन्धुष्यायाणां विशालपिण्डोऽस्ति । वर्णनसौकर्यायस्य पञ्चाङ्गानि क्रियन्ते— (१) सूर्यमध्यभागः, (२) प्रकाशमण्डलम्, (३) प्रत्यादर्शकस्तरः, (४) वर्णमण्डलम्, (५) प्रभामण्डलञ्च ।

सूर्यमध्यभागो दृष्टपृष्ठादधो वर्तते । विवरणमस्य केन्द्रं सैद्धान्तिसंज्ञानया सम्भवम् । अत्र केन्द्रे तापक्रमः २,००,००,००० सेन्टीग्रेडमितो वर्तते । परमाणवः सप्तै छिन्नभित्तरूपेण विद्यन्ते ।

प्रकाशमण्डलं दृश्याभागाः । अत्र कश्चिद्धानि, स्थानवर्णसूर्यलञ्छनानि च दृश्यन्ते । अस्योपरि पारदर्शकवाष्पानि वायुमण्डलरूपेण तिष्ठन्ति ।

प्रत्यादर्शकस्तरः प्रकाशमण्डलस्योपरि प्रतिपद्यतकोट्यार्धोच्छ्रयपर्यन्तं विद्यते । अस्मात् स्वरात् सूर्यरंगञ्चरे स्थाना रेखा उत्पद्यते ।

वर्णमण्डलं प्रत्यादर्शनस्तररथोपरि वर्तते । शोणितवर्णक्रमिदं नैऋसहस्रकोशार्धेच्छूपर्यन्तं विद्यते । अस्मादुन्नतगगलाशिखराण्युद्गच्छन्ति, यानि पूर्णसूर्यग्रहण एव (विशेषयन्त्रेणान्यदा वा) दृश्यन्ते ।

प्रभामण्डलं सूर्यस्य दक्षिणतमो भागः । पूर्णसूर्यग्रहणोऽथवा मुक्ताद्युत्कल्यमत्थन्तं शोभनीयं दृश्यते । प्रभामण्डलीयन्त्रेण ('कोरोनोग्राफ' यन्त्रेण) अन्यदापीदं दृश्यतां याति ।

५३१ प्रकाशमण्डलम्

सूर्यस्य यो गोलाकारो भागोऽस्माभिर्दृश्यते स प्रकाशमण्डलमुच्यते । अत्र सूर्यपृष्ठं सूर्यतलं वापि कथ्यते । अस्तरोपरि पारदर्शकप्राणाणि सूर्यवायुमण्डलरूपेण तिष्ठन्ति, अस्माच्छाधो नास्माद्दृष्टिः प्रविशति । अस्माद् भागाद् मुख्यतया सूर्यप्रकाशा उद्गच्छति, अनेनायं भागः प्रकाशमण्डलं प्रोच्यते । प्रकाशमण्डलमिदं शतकोशार्धोत्पविस्तीर्णम् । अस्य पर्यन्तप्रदेशेषु प्रकाशे विभिन्नाभ्यां रक्तवर्णकतवच्च दृश्येते ।

५३११ कणचिह्नानि

दूरदर्शकेन सूर्यस्य प्रकाशमण्डलं पूर्णतया श्येतौज्ज्वल्यवन्न दृश्यते, यत्र तत्र श्यामलकणचिह्नानि श्यामलअन्धनानि च वर्तन्ते । एतानि कणचिह्नानि यस्तुतोऽत्युष्णप्रदेशाः सन्ति । एषां तापक्रमः सामान्यदृष्टतापक्रमान् शतसेन्टीग्रेडाधिको वर्तते । प्रायः प्रत्येकं चिह्नं ७००-कोशार्धविस्तीर्णं गोलाकारं दीर्घवृत्ताकारं वा दृश्यते । एषां जीवनगतविधणिकं जलबुद्बुदवत् प्रतीयते ।



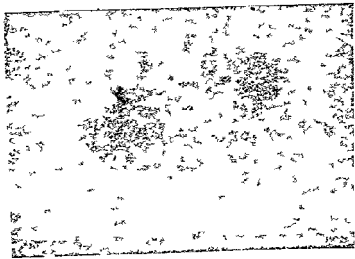
प्रकाशमण्डले कणाः [परकिन्न-वेपशाला]

५३१२ सूर्यलान्धनानि

चन्द्रे कलङ्को यत्तत् इति साधारणोऽनुभवो जनानाम्, परन्तु सूर्येऽपि लान्धनानि वर्तन्ते इत्यद्भुतो विषयः । परन्तु सूर्यलान्धनानि चन्द्रलान्धनानां च न स्यान्ति । एतानि नैऋतानि दृश्यन्ते, सर्वदा समूहरूपेणैव लभ्यन्ते । यदि कश्चिदेकाकि लान्धनं दर्शनीयतां याति,

तन्नामं विनाशप्राप्तना लञ्छनानामवशपमानम् । लञ्छनसमूह प्रायो द्व विशाललञ्छने, नैकानि लघुलञ्छनानि विद्यन्ते । विशाललञ्छनयोरक्रमेण चलति द्वितीयञ्च सर्वेषां पश्चात्, अनयोस्त्रचारि पञ्चचारिलञ्छनयोर्मध्ये नैकानि लघुचिह्नानि चलन्ति ।

लञ्छनानां परिमाणमत्यधिकमपि दृश्यते । एकस्मिन् लञ्छने विंशति-पञ्चविंशति संख्याकां पुथिव्योऽपि प्रवेष्टुं योग्या भवन्ति (द्रष्टव्यं फोटोचित्रे लञ्छनगुल्फनायां पुथिव्या परिमाणम् ।) अचिरात् पूर्वं १५४६-तमे ख्रिस्ताब्दे जनवरीमासस्य २९ दिनाङ्के दृष्ट्यैकस्य लञ्छनस्य परिमाणं लम्बतदिशायां ९०,००० कोशाधानि, विस्तारदिशायाञ्च ६०,००० त्रिंश



रुखलञ्छनानि

धान्यासीत् । यस्मिन् समूहे लञ्छनमिदमविद्यत, तस्य लम्बत्वं २,००,००० कोशाधान्यासीत् । १९४७-तमे ख्रिस्ताब्दे दृष्टस्य लञ्छनसमूहस्यापि परिमाणमीदृशमासीत् ।

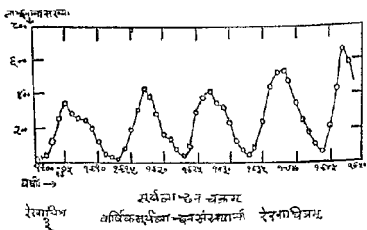
लञ्छनानि प्रायो शोलानाराणि । तेषां श्यामवर्णका मज्जमाया प्रच्छाद्यप्रदेशा वृथ्यन्ते । प्रच्छाद्यप्रदेशान् परितः किञ्चिद् इपत् श्यामला उपच्छाद्यप्रदेशा वर्तन्ते । प्रायः कतिपयानां प्रच्छाद्यप्रदेशानामेतेष्वोपच्छाद्या दृश्यन्ते । यदा कदाप्युपच्छाद्या परिवर्ते कल्याणारप्रदेशा अवलोक्यन्ते, ते प्रकानामण्डलादप्युत्पन्नत्वात् । अत्रेदमवधारणाय मद्वानि लञ्छनानि प्रशासकसङ्घलभूमिकायां श्यामलानि दृश्यन्ते, कस्तुतस्तान्दद्यान्निष्पृष्टनिमप्रकाशतापनेभ्योऽत्यधिकगुणानि प्रशासमानानि च सन्ति ।

लञ्छनानि क्षणिकायेव । कतिपयानां अन्तः केवलं द्विनदिनानि, कतिपयानामभूमासमासद्वयं वा (अद्यात् तन्वेत्तवारं द्विचरं वा पूर्णपारमणं कुर्वन्ति), परन्तु प्रायस्तेषां जीवन

त्रिचतुर्मासाधिकं न । लोफकमस्तु—प्रथममम्रचारिविशाललाञ्छन-पञ्चचारिविशाललाञ्छन-मध्यवर्तिलघुलाञ्छनानि, ततः पञ्चचारिविशाललाञ्छनमङ्गलनितलघुलाञ्छनानि, ततोऽन्ते अम्र-चारिविशाललाञ्छनमित्येवं लुप्यन्ते । लाञ्छनानि शीघ्रगत्या वर्धन्ते, मन्दगत्या च लुप्यन्ते ।

५३१३ सूर्यलाञ्छनचक्रम्

वसिंधिद् वर्षे लाञ्छनानां संख्या त्वेतावत्याधिका भवति यत् सर्वदा सूर्यप्रशमनगण्डले नैके लाञ्छनसमूहा दर्शने लग्नन्ते, वसिंधिद् वर्षे चैतावत्याध्या भवति यत् वसिंध्यानि दिवसाभ्येकमपि लाञ्छनमदशांभित्वा व्यतीतानि भवन्ति । विज्ञानविद्भिरेषा वार्षिकी गणना कृता, तथा च ग्राम एको लब्धः—प्रायः ११.२ वर्षानन्तरं लाञ्छनानां सर्वाधिका बहुलता दृश्यते । इदं सूर्यलाञ्छनचक्रं कथ्यते । निम्न दीयते सूर्यलाञ्छनसंख्याया रेखाचित्रं येन सूर्यलाञ्छन चक्रस्य रक्षा समर्थते—



५३१४ सूर्यलाञ्छनस्य वर्णच्छत्रम्

सूर्यलाञ्छनस्य वर्णच्छत्रं सूर्यवर्णच्छत्राद् भिन्नं दृश्यते । वर्णच्छत्रविच्छेदयोगेन निष्कर्षद्वयं लभ्यते—(१) सूर्यलाञ्छनानां तापक्रमः प्रशमनगण्डलापकमाद् निम्नः । ४३००°K—वर्षान्तं एषां तापः । (२) सूर्यलाञ्छनेषु चुम्बकीयधोवाणि वर्तन्ते ।

५३१५ सूर्यलाञ्छनानां चुम्बकीयक्षेत्रचक्रम्

'जीमन्त'महोदयेन वर्णच्छत्राणा परीक्षणेन ज्ञातं यत् सकलचुम्बकीयधोवाण्युत्पत्तिसं- किरणानां वर्णच्छत्रे रेखा विधा विधा वा भिन्ना भवन्ति, अर्थाद् ऊर्ध्ववर्तमानेषु रेखासु

दन्तुरत्वमायाति । रेखाणां दन्तुरत्वस्य गणनया जुम्बकीयभेदस्य व्यवस्था ज्ञायते । सूर्यविपुवरेखा



‘जीमन’ रेखादन्तुरत्वम्

वर्तिसूर्यलाञ्छनानां वर्णच्छत्रेषु दन्तुरत्वमीदृशं दृश्यते, अत एव सूर्यलाञ्छनानां जुम्बकीयभेदवत्त्वमिष्यते (उपरि दत्त वर्णच्छत्रस्य फोटोचित्रं द्रष्टव्यम्) ।

सूर्यलाञ्छनानां जुम्बकीयभेदवत्त्वनिम्नलिखिततथैरपि सिध्यते—

(१) सूर्यलाञ्छनदर्शने सः पार्थिवजुम्बकीयविक्षोभा दृश्यन्ते । सूर्यलाञ्छनानां दर्शनेन सह पार्थिवजुम्बकीयविक्षोभाणां सम्बन्धो ‘माउण्डर’ गहोदयेन सुस्थापितः ।

(२) यदि सूर्यलाञ्छनानां संख्या विपुला, विक्षोभाणां संख्यापि विपुला, यद्यत्प्रायः तर्हि विक्षोभाणां संख्याप्यल्पा ।

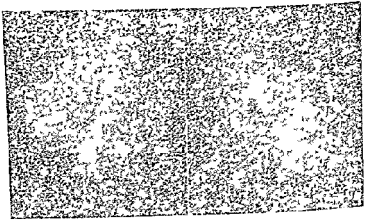
(३) पार्थिवविक्षोभाणामावृत्तिकालः २७ ३ दिनानि, सूर्यलाञ्छनानामपि युतिकालः २७ ३ दिनानि ।

(४) सूर्यलाञ्छनस्य प्रथमदर्शनस्य ३० होरातन्तरं विक्षोभा भवन्ति । अत एव सूर्याद् विक्षोभजनितस्य सूर्यलाञ्छनसरोदरा विपुलत्वात् अतन्ताकाशमुलङ्घय भूनायुमण्डलं ३० होरायां प्राप्नुवन्तीति प्रतीयते ।

(५) जुम्बकीयविक्षोभा अधिकतरं वसन्तसम्पाते शारदसम्पाते च भवन्ति, वसन्तसम्पाते शारदसम्पाते च पृथिव्या लम्बसूत्रे सूर्यस्य विपुवरेखावर्तिप्रदेशाः सन्ति (द्रष्टव्यं §-१२३ तमे दत्त चित्रम्), तत्र च सूर्यलाञ्छनेषु जुम्बकीयविक्षोभाणि लभ्यन्ते ।

(६) सूर्यलाञ्छनदर्शनसमसाले आयगमण्डले परिवर्तनानि दृश्यन्ते । § २५१ तमे व्याख्यातं यत् पृथिव्या वायुमण्डलस्योच्चतमं स्तरं आयगमण्डलमस्ति । आयगमण्डलस्यापि द्वौ स्तरौ—L स्तरं, F-स्तरम् । L स्तरस्योच्छ्रयः ६० क्रोडार्धमितः । अत्र आकशीजननाप्यस्य व्यूहाणो भिन्ना भवन्ति (अर्थात्तेषां विपुलत्वात् आयणाश्च स्वच्छन्दा भवन्ति), F-स्तरस्योच्छ्रयः १३० क्रोडार्धमितः, अत्र आकशीजननाप्यस्य परमागमो नाद्दोषजननाप्यस्य व्यूहाणस्त्वभिन्ना भवन्ति । उच्चतरस्यैर्ष्यन्ती रेडियोतरङ्गाः २०० क्रोडार्धोच्छ्रयात् ३०० क्रोडार्धोच्छ्रयाद्वा प्रत्यावर्तन्ते । सूर्यलाञ्छनदर्शनेन सहायगमण्डले घनत्ववृद्धिर्दृश्यते, घनत्ववृद्ध्या रेडियोतरङ्गाः श्लोच्छ्रयं न गच्छन्ति, निम्नोच्छ्रयादेव परावर्तनाद् भूगण्डले मुदूरं न गच्छन्ति, दूरवर्तिरेडियोयन्त्रेषु ध्वनिविप्रेष्यन्ता आयाति ।

(३) उत्तरीयध्रुवसमीपवर्तिदेशेषु 'अरोरा' (ध्रुवप्रकाशः) दृश्यते । ध्रुवप्रकाशदर्शनं यदि सूर्यगच्छनतामरक्षिन्मेर । ध्रुवप्रकाश आकाशे सानौ दृष्टः प्रकाशविशेषः । अथवाध्रुवो नृत्तन् नानानि रूपाणि च धारयन् दर्शनैः प्रभुतो मयति ।। अधो दीयेते द्वे पोगोविने ध्रुवप्रकाशस्य)—



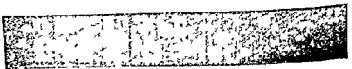
ध्रुवप्रकाशचित्रे

५.३२ घर्णमण्डलम्

सूर्यस्य प्रकाशमण्डलं सूर्यपृष्ठं सूर्यतल वापि कथ्यते । अस्योपरि पारदर्शकवाष्पाणि सूर्य वायुमण्डलरूपेण तिष्ठन्ति, अस्माच्छाधो नास्मद्दृष्टिं प्रविशन्ति । अस्योपरि प्रत्यादर्शक-हारी विद्यते, प्रत्यादर्शकस्योपरि च घर्णमण्डलं विद्यते, यस्योपस्थिते सूर्यस्य रक्तवर्णहोत्रा-ज्वालाशिखराणि दृश्यन्ते ।

५.३२१ घर्णचङ्कनं सूर्यस्य

सर्वप्रथमं १६९५ ख्रिस्तान्दे न्यूटनमहोदयेन निपारदर्शकवाष्पविरणानामिन्द्रधनुर्-वर्णचङ्कनमदृश्यत । ततः शतवर्षानन्तरं १८०२-तमे ख्रिस्तान्दे 'बुल्लेग्न'महोदयेन दृष्टं यद् यदि किरणा एक सङ्कीर्णविरणमतोत्य निपारदर्शकवाष्पनि तर्हि सौरवर्णचङ्के घर्णमण्डलायां श्यामरेखा दृश्यन्ते । परन्तु सर्वप्रथममासा रेखाणां नामकरणं स्वानादिभिर्जैवैश्च 'फ्राउनहीनर' महोदय एव कृतवान् । एता रेखास्तजामानुषार 'फ्राउनहीनर रेखा' कथ्यन्ते ।



फ्राउनहीनर रेखा

एता रेखाः सूर्यवासुमण्डलवर्तित्रायणाणामुपस्थितेर्भयन्तीति हेतुः 'फ्राउनहोफर'महोदयस्या-
ज्ञात आसीत् । एत निम्नसारिण्याः प्रथमस्तम्भस्य द्वितीयस्तम्भस्य 'फ्राउनहोफर'महोदयेन



सूर्यवर्णच्छदम्

दत्तौ, तृतीयस्य चतुर्थस्य वाधुनिमविज्ञानविदामेन कर्म । तृतीयस्तम्भे रेखाणां तरङ्गदैर्घ्यं दत्तम्,
चतुर्थे च रेखाणां हेतुः ।

फ्राउनहोफर वर्णम्	तरङ्गदैर्घ्यम्	स्वरूपम्	अभिज्ञानम्
A	७५९४	मेखला	वासुमण्डले आक्सीजनम्
a	७२३०	मेखला	वासुमण्डले जलपर्याप्तम्
B	६८६७	मेखला	वासुमण्डले आक्सीजनम्
C	६५६३	रक्तवर्णे रेखा	सूर्यस्य हाइड्रोजनम् (H α)
D	५८९३	पीतवर्णे द्विकरेखाः	सूर्यस्य सोडियमम्
E	५२७०	नैऋत घना रेखाः	सौरं कैल्शियमस्य
b	५१८४	हरिद्वर्णे रेखाः	सोडियमस्य
F	४८६१	नीलहरिद्वर्णे रेखा	सूर्यस्य हाइड्रोजनम् (H B)
G	४३०८	नील-नीलोहिते रेखाः	कार्बन हाइड्रोजनस्य
H	३९६९	नीलोहिते रेखा	कैल्शियमम् (आपर्णाङ्कतम्)
K	३९३४	" "	" "

५३२२ सूर्यस्य रासायनिकतत्त्वानि

रासायनशास्त्रे ९६ सल्यानानि तत्त्वानि प्रथितानि । एषा ६१ सल्यानानि सूर्ये
निर्विवादतया अभिज्ञानानि, पञ्चानामुपस्थितिश्च सम्भवा वर्तते । तथापि परीक्षणविधेः परिष्कारेण
सर्वाणि तत्त्वानि सूर्ये द्रक्ष्यन्त इति सम्भवेन ।

५३२३ सूर्यरश्मिविश्लेषकयन्त्रम्

सूर्येण कानि कानि तत्त्वानि, क्रियमानत्रया च वर्तन्त इति निश्चयः सूर्यरश्मिविश्लेषक-
यन्त्रेण चिद्यते । दूरदर्शक्यामसूर्यविश्लेषकयोः चित्रणाः समीपेतिररमनीत्य विचारसमुच्चय

१. तरङ्गदैर्घ्यसंक्रियणप्रमाणपत्रेण माप्यते । प्रमाणकस्यास्य नाम 'एंग्स्ट्राम्' अस्ति ।
एंग्स्ट्राम्. १००००००००० सेन्टीमीटरस्यः ।

चैरन्मिन् पन्थे पत्ति । तस्मिन्नेव पन्थे युगपत् सर्ववर्ण-छनस्य इष्टतत्त्वस्य रेखाऽपि सतोर्ण निरस्मुल्लक्ष्य पत्ति । एय तत्प्रयोगस्य प्रभावनिरणेषु सूर्यस्य फोटोचित्रं गृह्यते । अत्र नील-पोन्वितोत्तरवर्णस्य कैस्वियम (k) रेखा, रक्तवर्णस्य हाइड्रोजनरेखा (H α) या प्रायः प्रयुच्यते ।

सूर्यस्य विभिन्नवर्ण-फोटोचित्रं वर्णमण्डले श्वेतचिह्नानि श्यामचिह्नानि च दृश्यन्ते । पत्तानि चिह्नानि आण्डमापाया flocculi नाम्ना प्रसिद्धानि । उष्णतरजापाया पिण्डा श्वेतचिह्नैः, शीततरजापाया पिण्डाश्च श्यामचिह्नैः फोटोचित्रे प्रदर्शिता भवन्ति । 'वैलियम'चिह्नानि प्रायः उष्णतानि गच्छन्तमूना समीपे दृश्यन्ते । अत्र कैस्वियमरेखाया गृहीत सूर्यस्य फोटोनिम्नम्, एकं सा शरण फोटोचित्रं चेषुमे दत्ते ।



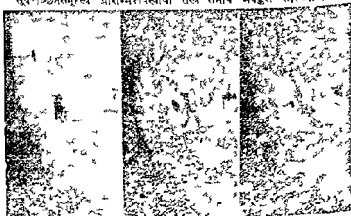
सूर्यस्य विभिन्नवर्ण-फोटोचित्रम्

साधारणफोटोचित्रम्

[मातङ्गविल्लन वेधशाला]

३-४ सोरलोलज्वाला

सूर्यस्य छनसमूहस्य प्रारम्भिकतरजाया तस्य समीपे भयङ्करा सोरलोलज्वाला दृश्यन्ते ।



साधारणफोटोचित्रम्

हाइड्रोजनफोटोचित्रम्

सूर्यरश्मिभिरुपेकयुक्तदूरदर्शके एता वर्णमण्डलेऽत्यन्तमुज्ज्वला प्रवेशा प्रतीयन्ते । एता अस्मात्
 करमसमुत्सवन्ति, होरैककाले च शान्ता भवन्ति । लालज्वालास्तीक्ष्णान् नीलज्वालोत्तमरश्मिणां
 विकिरन्ति, एते किरणश्च ५ ३१५ तमऽनुच्छेदे वर्णितान् रडियोकिण्मादीन् कुर्वन्ति ।

५ ३२५ सूर्योन्नतज्वालाशिल्पराणि

हाइड्रोजनसूर्यरश्मिभिरुपेकयुक्तदूरदर्शके प्रायः श्यामवर्णराशि दीर्घाणि चिह्नानि



सूर्योन्नतज्वालाशिल्पम् (१)

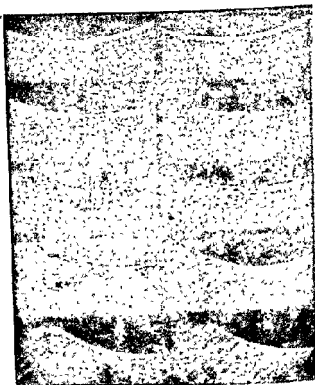


सूर्योन्नतज्वालाशिल्पम् (२)

दृश्यन्ते, यानि सूर्यस्वाक्षभ्रमणात् सूर्यविभ्रसामीप्यं प्राप्याकाशस्य भूमिकायामुज्ज्वलानि सन्ति ।
एतानि सूर्योन्नतज्वालशिखराणि कथ्यन्ते । एतानि शोणितवर्णकानि पूर्णसूर्यग्रहणेऽतिमुन्दरं
प्रतीयन्ते । [अदुना 'कोरोना-माफ' यन्त्रेणान्यदापि दृश्यन्ते (सन्वस विवरणार्थं द्रष्टव्यः §)]
एषां फोटोचित्रद्वयं १०७ पृष्ठे द्रष्टव्यम् ।

एषां त्रिविधा भेदाः, त्रिविधानि रूपाणि च दृश्यन्ते । 'माउण्टविल्सन' वैश्वविद्यालया-
मेतानि पद्विंशत्यु स्थापितानि—

- (१) सक्रियाणि सूर्योन्नतज्वालशिखराणि सामान्यतया दृश्यन्ते ।
- (२) उत्क्षेपात्मकानि " विरलतया दृश्यन्ते ।
- (३) सूर्यचञ्चलनविषयकाणि " सूर्यचञ्चलेन सम्प्रदानि सन्ति ।



सूर्योन्नतज्वालशिखराणि

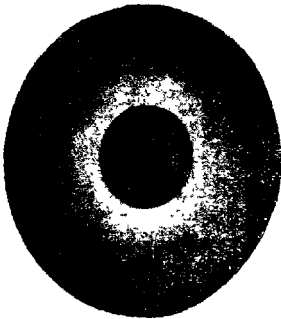
[माउण्टविल्सन वैश्वविद्यालय]

- | | | |
|----------------------|---|-----------------------------------|
| (४) पूर्णप्रभञ्जनानि | ॥ | पूर्णमानसाम्ना इव दृश्यन्ते । |
| (५) निष्क्रियाणि | ॥ | पूर्णतया शान्तानि दृश्यन्ते । |
| (६) प्रभामण्डलीकानि | ॥ | क्षणिकानि प्रभामण्डले दृश्यन्ते । |

५-३३ प्रभामण्डलम्

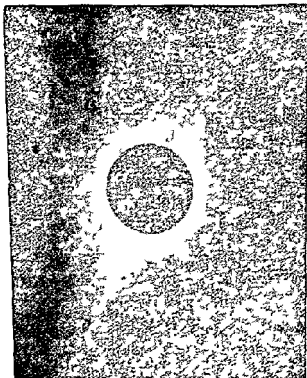
सूर्यस्य बाह्यतममणितिरस्त्रान्तरणप्रभामण्डले वक्ष्यते । अस्य सूर्यपृष्ठादुत्प्लूयः कतिपय-
लक्षकरोशमितः, तथाप्यल्पप्रकाशत्वाद् दर्शनमस्य दुर्लभम् । प्रकाशोऽस्य पूर्वचन्द्रप्रकाशादपि
न्यूनः, अत एव सूर्यप्रकाशे सर्वेशदृश्यो वर्तते । केनचं पूर्णपूर्वग्रहणे (केरोनाप्रकाशनेन
सन्वदापि) स्वसौन्दर्यं विवृणोति । अस्यान्तर्भागः पीतवर्णः, बहिर्भागश्च मुक्तासत् शुक्लः ।

प्रभामण्डलस्य बहिर्भागः सूर्याच्छन्नस्य एतदशनीचके विभिनत्ताणि प्रदर्शयति ।



यदा सूर्यप्रभञ्जनानां सख्या महत्तमा वर्तते तदा क्वाण्डलमण्डलम् दृश्यते. (इन्द्रमयनर
पीयोच्चिपम्) ।

परन्तु सूर्यगणनातान्नामस्येवामले भ्रुवप्रदेशयोर्दक्षिणाया निम्ना, तत्रैव प्रथमे तु च
केतुवदिन् ति सक्त भवति (दृष्टव्यमथ स्थापितं पात्रोच्यते) ।



५४ सूर्यस्य प्रकाशस्तापद्वच

५४२ प्रवाशरिचिचजम्

सूर्यस्य भारवत्त्वकोटि (§ .)—२६ ७२—मिता । अथान् प्रथमसोत्रिकेन इवभारव
रत्नापेज्या १,२२,१८,००,००,००० गुणकमल्य भारवत्त्वम् । अथ २,००,००० पूर्णचन्द्रवत्,
०००,००० गुणकमामादि । सूर्यस्य प्रवेकरमाद् पर्येच्छेत्मीमीन्प्रमितेमान् ०,००० तत्र
शिराना प्रकाश इव प्रकाशो निस्सरति ।

५.४२ तापविकिरणम्

सूर्यः सततं महाकाशे तापं विकिरयति । अत्र विकीर्णतापर्य लघुभाग एव पृथिव्या प्रदूर्ध्वं गच्छते, शेषभागो महाकाशे विलीयते । पृथिव्यागतभागस्यापि भूपिण्डांशो वायुमण्डलेन शोष्यते, अन्यभाग एव भूपृष्ठमागच्छति, तथापि नवं सूर्यतापस्य प्रखरत्वं शीघ्रे भृशमतुमरामः । अन्य भूपृष्ठागततापस्य मानानिर्धारणमतिदुष्करम् । तापमात्रागणनायै शौरस्त्रिराङ्को निश्चीयते ।

५.४२१ शौरस्त्रिराङ्कः

शौरस्त्रिराङ्कः सूर्यतापस्य सा मात्रा ('केलोग' प्रमाणेण) या कॉन्सेंट्रीमीटरमितभू-पृष्ठभागेन मिनटैकजाले लभ्यते; यदि (१) सूर्यकिरणं ऋजुतया पतेयुः, (२) वायुमण्डलं न विभेद, (३) पृथिवी च सूर्याद् मध्यमदूरत्वे स्यात् । स्त्रिराङ्कनिर्णये विद्येते द्वे प्रक्रिये—प्रथमया कॉन्सेंट्रीमीटरमितभू-पृष्ठभागलब्धतापमाना माप्यते, द्वितीयया च वायुमण्डलदृष्टतापशोषणं माप्यते ।

प्रथमा प्रक्रियैवम्—दृश्यन्ते कनिष्ये पदार्थाः, ये तापं पूर्णतया शोषयन्ति । तापशोषणात्तेषु तापो ज्ञाप्यते, स च तापमापनयन्नेण माप्यते, अनेन च तापविकिरणमात्रा निश्चीयते । अत्र 'वेस्टिन्वियोमीटर'नामक यन्त्रं विशेषतया तापविकिरणमात्रामापने समर्थं रचितं ज्योतिर्विद्विः ।

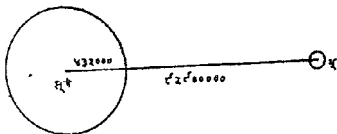
द्वितीया प्रक्रियैवम्—तापमात्रा दिग्दशस्य विभिन्नजाले माप्यते । वायुमण्डलोच्छ्वन्नं सूर्योदये सूर्यास्ते च सर्वाधिक्म्, मत्प्राप्ते चाप्यनपम्; अत एव विभिन्नजालीन-लब्धतापमात्रा भिन्ना नया तुलनात्मनसिधित्वा वायुमण्डलोच्छ्वन्नजनिततापशोषणं स्पष्टीभवति । अत्र 'डैली' महोदयेन सर्वाधिकशुभ्रमतया परीक्षणानि कृतानि; विशेषतः स्वरचितेन 'स्पेक्ट्रोमोलोमीटर'यन्त्रे १४,८८७ स्ट्रियोच्छ्वयशालि 'माउण्ट हिउनी'पर्यन्तदृष्टे वायुमण्डलकृततापशोषणनिश्चयं विहितः ।

एवं द्वाभ्या प्रक्रियान्या निर्णीतः शौरस्त्रिराङ्कः १.९३ 'केलोग'मितो लभ्यते ।

५.४२२ सूर्ये तापविकिरणमात्रा

एवंकेन्द्राद् भूकेन्द्रस्य दूरत्वं ९, २९,००,००० कोशाधानि । भूपृष्ठे यदि वर्गकसेटी मीटरमितशेने प्रतिमिनट १.९३ 'केलोग' मितत्वापर्यम्, तर्हि सूर्ये वर्गकसेटीमीटरमितभागे प्रतिमिनट स्थितानि सूर्येनेन सप्यते ।

सूर्यस्य व्यासार्धः ४,३२,००० कोशाधमित, अत एव सूर्यपृष्ठस्य सूर्यनेत्राद् दूरत्वं



४ ३२,००० कोशाधमित । सूर्यनेत्रात् पृथिवीपृष्ठस्य दूरत्वं प्राय ९,२९,००,००० कोशाधमित । यतश्च पृष्ठभित्तारो व्यासार्धसमावेशी, अत एव

$$\frac{क}{\text{एक सेन्टीमीटरम्}} = \frac{(अ_१)^२}{(अ_२)^२}$$

अर्थात् क = $\frac{(४३२०००)^२}{(९२९०००००)^२}$

= $\frac{१}{४६०००}$ (आसन्नमान) वर्गसेन्टीमीटराणि,

याः क वर्गसेन्टीमीटर सूर्यपृष्ठे = १ वर्गसेन्टीमीटरं भूपृष्ठे

अत एव क वर्गसेन्टीमीटरेषु सूर्यपृष्ठे तापः = भूपृष्ठस्य वर्गसेन्टीमीटरे तापस्यमः
= १९३ कैलोरीमिन

अत एव १ वर्ग सेन्टीमीटरे सूर्यपृष्ठे ताप = $\frac{१ \cdot ९३ \text{ कैलोरीमिन}}{क}$

= $१ \cdot ९३ \times ४६०००$

= ८९००० 'कैलोरी'मित प्रतिमिनटम्

= ९ अरबकैलोरीमिनः

एवं सम्पूर्णात् सूर्यपृष्ठान् प्रतिसेकण्ड ५ × १०^{१९} अरबकैलोरीमित निर्वहति । अन्य महात्मानि विज्ञानज्ञाने केन $\frac{१}{२,२०,००,००,०००}$ अथो भूपृष्ठेन सन्त्यते, तथापि सन्तोऽत्र ५०,००,००० अरबकैलोरीमिन प्रतिमिनटोऽपि प्राप्तिमन्तम् । अस्याः सूर्यनाशकशक्तिरिति च

विज्ञानविद्विन्ननेके प्रयत्नाः कृताः, परन्तु केवलं लघुसूर्यसञ्चालनमेव सूर्यतापशक्त्या व्यपश्यन्तं वृत्तम् ।^१

५.४३ सूर्यस्य तापक्रमः

तापविकिरणनियमैः पदार्थस्य तापविकिरणं लभ्या तापक्रमस्य मापनं नातिदुष्करम् । नियमानां विवरणबोधाय भौतिकशास्त्रस्य पर्याप्तं ज्ञानस्यापेक्षा वर्तते, तथापि किञ्चिन्मानं प्रदत्स्यते—

(१) स्टेफेन नियमः । अत्र सूत्रं निम्नलिखितमस्ति—

$$\text{तापशक्तिः} = ५.६७२ \times १०^{-५} \times (\text{तापक्रमः})^४$$

[तापक्रमो निरपेक्षमापके]^४

अनेन यदि पदार्थस्य तापक्रमो द्विगुणो भवति, तापशक्तिश्च १६ गुणिता भवति ।

(२) वीन-नियमः । यदि महत्तमतापविकिरणे तरङ्गदैर्घ्यं y अस्ति, तर्हि

$$y = \frac{०.२८९७}{\text{तापक्रमः}} \text{ (निरपेक्षमापके)}$$

(३) प्लेन्क-नियमः । अत्र कर्हिमादिचदपि तापक्रमे, कस्मिन्दिचदपि च तरङ्गदैर्घ्ये तापविकिरणमापनं शक्यम् । (सूत्रमतिदुर्बोपत्वाद् अत्र न दत्तम्)

सूर्यतापक्रम एभिर्नियमैर्माप्यते । स्टेफेन नियमेन $५९८०^{\circ} \text{ K}^{\circ}$ मितः^२, वीननियमेन ६१००° K -मितः, प्लेन्कनियमेन च ६००° K -मितोऽस्ति । तापक्रमोऽयं विन्वमप्यभागे लभ्यते, परन्तु विभिन्नभागेषु विभिन्नास्तपक्रमानि लभ्यन्ते (उदाहरणं मध्यमानं ५७५०° K -मितमस्ति) । वर्गमण्डलस्य निम्नभागे ४५००° K मितः, प्रभामण्डले ३०००° K -मितः, सूर्यन्यास्त्रस्य प्रच्छाद्यभागे च ४६००° K मितः तापक्रमा भवति । सूर्यकेंद्रस्य तापक्रमो महत्तमः $२०,००,०००^{\circ} \text{ K}$ -मितः ।

५.४४ तापविकिरणस्य समस्या

सूर्यः कोटिशतकालतः प्रतिकेन्द्रिष्टं ५×१०^{२३} अइन्वर्गसमशक्तिं विकिरति, अत्र एव प्रश्नोऽयं स्वाभाविको यत् कृताः स लभने शक्तिम् । अत्र द्वे मने प्रश्नस्यास्योत्तरं दत्तः—

(१) परमाणूनां गर्भे महती शक्तिर्निहितमस्ति । 'आइन्स्टीनो' कल्पेनाप्यभाषायाम्, परमाणु'धर्म'पातेन चालाधिकमानायामांशदशो शक्तिर्नश्यति । परन्तु सूर्ये तापविकिरणस्य

१. द्रष्टव्या 'धर्मसुग' नामावधिः १९२१ तमे लिम्बापदे २ फरवरीमासस्य, यत्र मैकानि विशासि दशानि सूर्यतापविकिरणस्य ।

२. K° -चिह्नं निरपेक्षतापमापकविधौ स्थाप्यते । निरपेक्षतापमापकस्य तापक्रमं २७३° मंदुग्ग सेन्टीग्रेडममापके तापक्रमो लभ्यते । अर्थात् उदाहरणार्थं $३२^{\circ} \text{ K}^{\circ} = ३२ \times २७३ = २५८^{\circ}$ सेन्टीग्रेडम् ।

निरन्तर परमाणुमज्जा. स्वतो भवन्ति, असीमिता च शक्तिः प्रतिषेधिण्ड निस्सरति । सूर्ये हाइड्रोजनघाप्य पर्याप्तमात्रया लभ्यते । हाइड्रोजनपरमाणुतो हेलियमपरमाणुतो भवन्ति, अत्यधिकान्त्र शक्तिं जनयन्ति ।^१

(२) भौतिकशास्त्रे पिण्डमात्रा शक्तिरन्त पर्यायवाचिनी शब्दौ । अत एव शक्तिविरण्णत् पिण्डमात्राहाहानिरवयम्भाविनी । सापेक्षतादेन गण्यते यत् 'ग्राम'-एकमिन्नपिण्डमात्राया हाने २,२०,००,००,००,००,००० कैशोरीमितशक्तिं निस्सरति । अनेन नियमेन प्रति सेण्ड ४,००,००,००,००० 'टन'मितपिण्डमात्राहाहानिर्भवति । अनुपातोऽयं दृश्यते भवान्, परन्तु अनेनैवानुपातेन १०,००,००,००,००,००० वर्षेषु ७% पिण्डमात्राया हाहानिर्भवति ।



षष्ठोऽध्यायः

ग्रहाः

(ग्रहविषयकसिद्धान्ताः)

['किमस्मदृशिन्येव सूर्यं परिक्रमति, अन्येऽपि वा पिण्डाः' इति सिद्धासयातिप्राचीन-
ज्योतिर्विदस्तादृशान् पञ्च अत्राद्युः । तेषां तादृशाणाञ्चात्र सामान्य वर्णनम् ।]

६.१ ग्रहनक्षत्रयोर्भेदः

निश्चयाय यावदानाशस्वावलोकनं क्रियते, तावत्तत्र नीलाभरे रत्नानीध नैऋताशत्रिन्द्वो
दृश्यन्ते । प्राकृतजनैस्ते नक्षत्राणीत्युच्यन्ते, परन्तु न ते तथा । सूर्ये प्रकाशत्रिन्द्वो नक्षत्राणि
न । नक्षत्राणां मध्ये ग्रहा अपि वर्तन्ते, ये सामान्यतया नक्षत्रपुञ्जानां मध्ये स्थानपरिवर्तनेन
स्वग्रहत्वं सूचयन्ति । ज्योतिर्विदिरिमे भेदनां ग्रहनक्षत्रयोः प्राप्ताः—

(१) सर्वप्रथमस्तु महादक्षः प्रकाशत्रिन्दवः (आङ्ग्लभाषायां ग्रहेभ्यो यः Planet
शब्दः प्रयुज्यते, तस्य व्युत्पत्त्यर्थः 'चलः' एव), नक्षत्राणि चाचक्षत् । यत्रत्र कोऽपि ग्रहो
मेघमासौ दृश्यते, कालान्तरे स एव दृश्यमासौ भविष्यति, अर्थाद् ग्रहस्य शिथिलताः प्रत्यक्षदास्य
चलाः । नक्षत्राणि सदैवैकस्मिन्नेव राशौ तिष्ठन्ति, तेषां शिथिलताः प्रान्त्यंशाश्च सिराः ।

(२) नक्षत्राणि सूर्यं इव स्मरन्पिण्डाः, तानि प्रायेण सूर्यसमानि सूर्याद् दीर्घनक्षत्राणि
वा । ग्रहाः सूर्यमण्डलस्याङ्गस्थाः, सूर्याद् अन्यपरिमाणना, सूर्याधीनास्तु; सूर्ये परितः परि-
भ्रमणशीलतात् ।

(३) नक्षत्राणि निबीज्जन्त्यो प्रकाशता यान्ति, तानि सूर्यं इव प्रकाशन्प्राणि ।
ग्रहश्च चन्द्र इव प्रकाशहीनपिण्डाः । तेषामुपरि ये सूर्यसमवः फलन्ति, ते एव तान् अगस्त्यं
पदर्शयन्ति ।

(४) ग्रहाणां प्रकाशः सिरौज्जन्त्येन माति, परन्तु नक्षत्राणि कश्चिद्वनया ग्रहादन्ते ।

(५) दूरदर्शकान्येव ग्रहाणां विशिष्टताकास्मिन् दृश्यते, परन्तु नक्षत्राणि महाभि
वर्षनशक्तिः दूरदर्शकान्येवैरपि केचन देशीयमानाश्चिन्द्य इव दृश्यन्ते ।

(६) नक्षत्राणि सूर्यं इव ज्वलन्शीलपिण्डाः, ग्रहास्तु चन्द्र इव उष्णवरीणा अनिशीतान्ताः
(शनिगुरु प्रायेण क्षिप्रमापये) । तेषु यदात्मनो दृश्यते तस्य कारणं सा वापशक्तिरेव, वा
सूर्यात् तैः प्राप्ता ।

६.२ ग्रहाणां संख्या

शौर्यपरिचारे कति यदङ्कुरोः महाः, तेषुपुत्रमहाः, धूमकेटा उन्मत्तिकाश्च । एषां
मध्ये महा शुभताः प्राचीनतायाः दृष्टव्यतायाः । सूर्योपगमेऽपि प्राचीनताये मन्त्रयुते च ते

सप्तसख्याका आसन् । तदा 'भू स्थित' इति सप्तैवा सम्मतिरासीत् । अत एव सा ग्रहेभ्यो व्यतिरिक्तैव गणिता ज्योतिर्विद्धि । सूर्यचन्द्रौ तदा ग्रहाणा मध्ये गणितावास्ताम् । अथे च महा बुधशुक्रभौमगुरुशनय आसन् । भारतीयानामप्येवमेव गणनासीत् ।

कापनिकसमहोदयेन भुव सूर्यमभितो भ्रमण प्रतिपादितम्, सूर्यश्च केन्द्रे स्थापित । ततो भुवो ग्रहस्य च द्रस्य च तस्योपग्रहस्य निदिशितम् । तदाप्रभृति बुधशुक्रभौमगुरुशनिषो महा इति प्रविद्धि ।

खिसलाब्दे १७८१-तमे शनिःशुक्रादि स्थित एको नूतनग्रह उपलब्धो 'हर्शल'महोदयेन । तस्य नाम 'हर्शल' अथवा 'युरेनस' अस्ति । देववाण्या वरुणनाम्नोपशतोऽयम् । तदनन्तर खिसलाब्द १८४६-तमे 'लेविरिए'महोदयेन वरुणवद्यात्रदि स्थितोऽन्यो ग्रहो दृष्ट, तस्य नाम च 'नेप्यून' कृतम् । गीर्वाणवाण्यामयमिन्द्रनाम्ना प्रसिद्ध । अचिरात्पूर्वमेव खिसलाब्दे १९३० तमे 'लॉवेल'महोदयेन 'प्लूटो'ग्रह इन्द्रवधाया सहिरुपलब्ध, संस्कृतभाषाया स एव 'कुबेर'नाम्ना प्रथित । एवमधुना नवसख्याका महा—बुधशुक्रभौमगुरुशनि वरुणन्द्रकुबेरा ।

६.२१ ग्रहाणां सक्षिप्त सामान्यवर्णनम्

बुध —यदा कदा सान्ध्यालोके दृश्यते क्षितिजस्य समीपे प्रातः काले पूर्वदिशि, सायंकाले च पश्चिमदिशि ।

शुक्र —अतिभासुरो ग्रहोऽयं दिवापि कदाचिद् नेत्रगोचरतां याति । सामान्यतया प्रातः काले पूर्वक्षितिजे, सायंकालेऽपरभित्तिजे चालोक्यते ।

भौम —रक्तवर्णोपलक्ष्यते । भुव समीपेऽतिभासुर ।

गुरु —आकारे भारे च बृहत्तमो ग्रह, अतिभासुरश्च ।

शनि —सुदूरवर्तित्वात् शनैः शनैश्चरति ।

घरुण —सुदूरकर्ता पृष्ठकोणिकनभनपुर्य केवल तीव्रगृहणित्वेन जनेन दृश्यते ।

इन्द्रकुबेरो—दूरदर्शक्यत्वेणैव दर्शनीयता भवेति ।

६.३ ग्रहाणां चर्माकरणम्

सन्ति नैके प्रयासा ज्योतिर्विदा ग्रहचर्माकरणप्रिये । प्रमुत्तमर्माकरणानि दीयन्तेऽथ —

(१) लघुग्रहा, प्रधानग्रहाश्च । बुधशुक्रौ लघुग्रहौ, भौमगुरुशनिघरुणोऽप्रबुधेषु प्रधानग्रहा । लघुग्रहाणां कक्षा भूकक्षान्तगता, प्रधानग्रहाणां कक्षा च भूकक्षापरिगता । अत एव लघुग्रहाणां दैनन्दिनी गतिः पृथिव्यपेक्षया शीघ्रा, प्रधानग्रहाणां मन्दा ।

१ भारतावकलितज्योतिर्विधायां यो नवग्रहाणांमुल्लेखस्तस्मिन् सूर्यश्च द्रुघशुक्रभौमगुरुशनि वरुणकुबेरा इति सन्ति ।

(२) अन्तर्प्रहाः, बहिर्प्रहाः । बुधशुक्रभौमा अन्तर्प्रहाः, शुक्रशनिबुधकेन्द्रकुबेरा बहिर्प्रहाः । अन्तर्प्रहा भुवो लघीयासः, बहिर्प्रहाश्च गयीयासः । अन्तर्प्रहा अग्रान्तरप्रहाणामेस्मिन् पक्षे, बहिर्प्रहाश्चापरे पक्षे ।

(३) पार्थिवप्रहाः, मुख्यप्रहाः । बुधशुक्रभौमकुबेराः पार्थिवप्रहा भुवोऽग्नीयांसः, मुख्यप्रहा भुवो महीयांसः ।

६.३१ प्रमुखप्रहाणां परिक्रमणे सामान्यम्

यदि तिष्ठेत् कोऽपि जनः सौरपरिवाराद् बहिः कस्मिन्नपि नक्षत्रे, पश्येत् स सौरपरिवारस्य प्रमुखप्रहाणां परिक्रमणे नियमरिषोपान् ।

(१) तेषां कथाः प्रायेण वृत्तासराः । यत्रपि सर्वेषां प्रहाणां कथा दीर्घवृत्ताकारा, तथापि तेषामुत्तरेन्द्रिताऽव्यल्पमिता, आसाराश्चात एव वृत्ताकाराः । केवलं कुबेरपुष्योरव्येन्द्रिता पर्याप्ता ।

(२) तेषां कथाः प्रायेणैकस्मिन्नेव तले, अर्थात् समतले एव सर्वे प्रहा भ्रमन्ति । कुबेरं विहाय सर्वे राक्षसक एव भ्रमन्ति, अर्थात् तेषां कथागमनमष्टाशालपमेव ।

(३) ते सर्वे पश्चिमतः पूर्वं भ्रमन्ति । पश्चिमतः पूर्वगमनमनुशुण्ठिः कथ्यते ।

६.४ प्रहाणां सूर्याद् दूरत्वम्

सौरपरिवारस्य केन्द्रे सूर्यः सर्वेषां प्रहाणां परिचायक इव तिष्ठति । सर्वे प्रहा गुह्यतार्क्येण रूपरज्या सूर्यं परितो भ्रमन्ति विभिन्नदूरत्वे । सूर्याद् ग्रहस्य दूरत्वं मन्दकर्णं कथ्यते । कथाया दीर्घवृत्ताकारत्वाद् मन्दकर्णां न कदा समः । सर्वमन्दकर्णानां मध्यमप्रानं तस्य ग्रहस्य मध्यमर्गं कथ्यते । सामान्यतया सूर्याद् मध्यमदूरत्वं मध्यमकर्णः ।

'बोटे'नियमः

सूर्यस्य समीपतमो ग्रहो बुधः, तदनन्तरं शुक्रभौमशुक्रशनिबुधकेन्द्रा तत्परोत्तरं दूरतराः, कुबेरश्च दूरतमो ग्रहः । एषां दूरत्वसङ्कलनाय (कण्टक्यहरणसौकर्याय) 'बोटे'-महोदयेन विस्तारान्दे १७७२-नाम एकं सूत्रं निर्धारितम् । तेन दूरत्वक्रमानुसारं शनिरयन्तं ग्रहा लिङ्गिताः, पुनस्तोशमधनात् ०,३,६,१२ अंशाः (अत्र ३,६,१२ आद्यो गुणोत्तरधेयां स्मिन्) लिखितव्याः । तेषु ४ मितं संकल्प्य दशभिर्विभज्य दूरत्वं लभ्यते । अत्र शेषिणाः सूर्याद् दूरत्वनेरमितम् । तेनैवानुपाठेनान्देषां प्रहाणां दूरत्वं ज्ञेयम् । अग्रे 'बोटे'नियमेन दूरत्वक्रमो दीपते, अन्तिमपङ्क्त्या द्वितीयादशमलङ्कितानयन्तं कान्तिविभज्यमन्तं दत्ताः ।

१. अत्रैवं स्वकथास्वीयं यद् बोटेनियमः कटक्यहरणाय रचिर्न मूलमात्रम् ।

२. यदा 'बोटे'महोदयेन सूत्रं निर्धारितं तदा शनिरयन्तमेव ग्रहो विरिता थापन् ।

६.५१ भगणकालः (परिक्रमणकालः)

प्रदेशे भगणद्वयपरिभ्रमणे किंवा सूर्ये परितः पूर्णपरिभ्रमणे यः कालोऽतिक्रम्यते, स तस्य भगणकालः परिक्रमणकालो वा । भगणकाल एव नाक्षत्रकालो ग्रहस्य । भगणकालः वृक्षादीर्घापीनः । यदि कक्षावृत्तं लघुं, भगणकालोऽपि लघुः । यदि रक्षावृत्तं बृहत्, भगणकालोऽपि दीर्घः । भगणकाल मध्यमदूरस्य सम्बन्धः केवलस्य आकर्षणशालीयतुलीयनियमेन नियतः । तेन नियमेन

$$\frac{(\text{ग्रहस्य मध्यमदूरत्वं})^2}{(\text{ग्रहस्य परिक्रमणकालः})^2} = \text{स्वितः रश्मिः ।}$$

बुधस्य परिक्रमणकालः सर्वाधिकाल्यनालिकः । बुधः ८८ दिनान्येन सूर्ये परितो भ्रमति । कुबेरस्य भगणकालः सर्वाधिकदीर्घकालिकः, स प्रायः २४८ वर्षेषु सूर्यस्य परिक्रमणं करोति ।

६.५२ युतिकालः

यद्यद्य कोऽपि ग्रहो (यथा भौमः) भूवृष्टस्यपुरुषेण सूर्यस्य पश्चिमान्तरे वेपेन दृश्यते, तदा यावत्कालानन्तरं (भौमः) ग्रहः पुनर्भूवृष्टस्यपुरुषेण पश्चिमान्तरे दृश्यते, तावत्कालावधिः (ग्रहस्य भौमस्य) युतिकाल उच्यते । एवं युतिकालः सूर्यग्रहयुत्यन्तरम् ।

युतिकालो ग्रहस्य भुवस्य भगणकालापीनः । युतिकालानयने निम्ननियमः—

$$\begin{aligned} \text{प्रधानग्रहयुतिकालानयनम्} &= \frac{1}{\text{ग्रहयुतिकालः}} = \frac{1}{\text{भूपरिक्रमणकालः}} \cdot \frac{1}{\text{ग्रहपरिक्रमणकालः}} \\ \text{लघुग्रहयुतिकालानयनम्} &= \frac{1}{\text{ग्रहयुतिकालः}} = \frac{1}{\text{ग्रहपरिक्रमणकालः}} \cdot \frac{1}{\text{भूपरिक्रमणकालः}} \end{aligned}$$

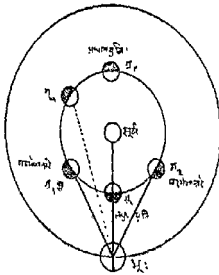
६.६१ लघुग्रहाणां दृष्टिः कलाद्य

लघुग्रहाणां चन्द्रस्येव कलानां वृद्धिरथौ साः । वृद्धिरथप्रक्रिया ग्रहस्य इतान्तर-परिर्जनान्नास्त्रायते । इतान्तरं भूवृष्टस्यपुरुषस्य विभिन्नकाले ग्रहदृश्यत्वं सूर्यदृश्यत्वं कल्पितयोगः, अर्थात् सूर्यं भू-ग्रहयोगः । चित्रे यं भू-ग्रह_१ ग्रहस्य ग्र_२ अन्तरस्थायमितान्तरम् ।

लघुग्रहाणां परिक्रमणकालो वर्षाद् (भूभगणकालाद्) अन्यः, आ एव ते भुवोऽपेक्षया शीघ्रगामिनः, सूर्यगमनात् कदाचित्पूर्व, कदाचित् पश्चिमे दृश्यन्ते ।

दृष्टिः

यदा लघुग्रहः सूर्यभुवोर्गोच्ये आपन्नसि तदा लघुयुतिः कथ्यते । यदा सूर्यो लघुग्रहभुवोर्गोच्ये आपन्नसि तदा प्रधानयुतिः कथ्यते । इतान्तरं सूर्यभूरेखा ग्रहभूरेखा गण्यमानः कोणः, अन्य



लघु ग्रहस्य दृष्टिः

इदं प्रधानग्रहाणां दृष्टिः कलाश्च प्रधानग्रहाणां परिभ्रमणकालो वार्षिकः, अत एव ते सूर्यपेक्षया आसाम् पूर्वदिशि मन्दतरं भ्रमन्त इव दृश्यन्ते । भूद्वय काले काले तानतिक्रामन्ति । तेषामिन्तरेण लघु ग्रहाणामिव न सीमितम्, प्रत्युत तस्य मानं क्षत्यात् पटुभ्रमणं दृश्यते ।

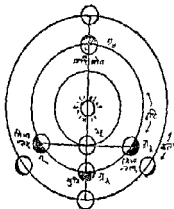
दृष्टिः

यदा भूः सूर्यग्रहयोर्मध्ये आवृत्ति तदा पटुमान्तरं (प्रतियोगः) भवति । यदा सूर्यो भूग्रहयोर्मध्ये पतति तदा युतिः कथ्यते । यदा कोणः सूर्य भू-ग्रहः समरोगमितान्तरादि निभान्तरं (वृत्त पादः) उच्यते ।

महत्तमं मानं परमेणान्तरे । परमेणान्तरे कोणः सू. ग्र-भू=१०° । युक्तस्य परमेणान्तरे ४८°, युक्तस्य २८° मितमस्ति ।

कलाः

लघुयुतौ लघुग्रहो न दृश्यते, तत्र तस्य अभावात् लघुग्रहस्य अप्रकाशितमात्रस्य असार्क सम्मुखार्तिनात् । प्रधानयुतौ लघुग्रहः पूर्णतो दृश्यते, तत्र तस्य पूर्णाः कलाः-पूर्वप्रकाशितमात्रस्य अस्माकं सम्मुखार्तिनात् । परमेणान्तरे चाष्टमीशकलं दृश्यते । लघुयुति परमेणान्तरमणे सष्टशकलं बहति ग्रहः, परमेणान्तर-प्रधानयुतिमात्रे एकादशी कला भवति ग्रहः ।



प्रधानग्रहस्य दृष्टिः, कलाश्च ।

१. परमेणान्तरमेवं निश्चीयते परमेणान्तरम् = $\frac{\text{ग्रहस्य महत्तममन्तरकला}}{\text{भुवोऽन्तरकला मन्तरकला}}$

कला

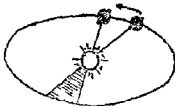
पद्मातरे शुक्रौ च ग्रहस्य पूर्णकला, पूर्णप्रकाशितभागस्य भूसम्मुखत्वात् । निभान्तरे किञ्चित् कलाशेष, तथापि तयोदशीकलात् दृश्यते ग्रह । अथ कलामयोऽपि केन्द्र भौमस्य, अथेया तु सुदूरवर्तिनात् सदैव पूर्णा कला निद्यते । अग्रा न दिद्यते प्रधातग्रहाणाम् ।

६ ७ ग्रहाणां गतिः

वधनाणा भूमिनाया प्रहाणा विचित्रा गतिर्दृश्यते । कदाचित् नक्षत्रमण्डलाना मध्ये पूर्वदिश गच्छन्तो दृश्यन्ते, कदाचित् पश्चिमदिश गच्छन्त । कदाचिच्च ते स्थिरा इव प्रतिमान्ति । एत तेषा गतित्रयम्—स्थिरा, स्थिरा, स्थिरा च ।

६ ७१ ऋष्यी गति

यथा यथा भूमिजराधत्या निहाङ्कितदिशाया स्ये परितो भ्रमति, तथा तथा व्यत्यासेन स्यो विपरीतदिशायां भ्रमतिव दृश्यते । स्यं भू रेखा पश्चिमसूचिनाभ्रमणस्य प्रतिकूलदिशाया



भूपरिभ्रमणम्

चन्द्र-स्थिति



६. ७१. १. चन्द्र-स्थिति

भ्रमति, गतिश्च कदा गतिदृश्यते । अत एव ज्योतिर्विद्विर्निश्चितं यद् यदि ग्रह भू रेखा पश्चिमसूचिना प्रतिकूलभ्रमणं कुर्वन्ती प्रतीयते, तर्हि ग्रहस्य गतिः पश्चिमी, यदि च ग्रह भू रेखा पश्चिमसूचिना भ्रमणं कुर्वन्ती प्रतीयते, तर्हि ग्रहस्य गतिः पूर्वा ।

क्राण्ट्या धेवाशा उत्तरोत्तरं वृद्धिं लभन्ते, वक्रगत्याश्च तेषां हावो दृश्यते ।

६ ७२ लघुग्रहस्य पश्चिमगतेर्गोचरः

लघुग्रहस्य (बुधस्य शुक्रस्य वा) कक्षावृत्त भूकक्षावृत्तत्वात् एतन्तरे, अत एव तस्य गतिं भ्रमो गतेर्दृश्यते । यदि लघुग्रहो बुधोऽथ लघुशुक्रौ स्थितौ (प्रथमस्थितौ तदन्तर्भागात् स्थिति 'भू' 'बु' अस्ति), बुध भू रेखा द्वितीयस्थितौ नू बु अस्ति । इतो भू रेखायां भू, स्थाने भविष्यति, बुधस्य बु, स्थाने । बुधभूरेखा द्वितीयस्थितौ बु, भू, भविष्यति । एते एते भू रेखायां भू, भू, भू, भू, स्थाने भविष्यति, बुधस्य बु, बु, बु, बु, स्थाने । बुध भू रेखा द्वितीयस्थितौ बु, भू, बु, भू, बु, भू, बु, भू भविष्यति । पूर्वोक्तं पश्चिमं यद् ग्रहो गतिः कदा वा आनुक्रमिकभूरेखायां परिवर्तनात् स्थितौ निरधीयते । अत एव द्वितीयस्थितौ स्थितौ रेखायाः विचित्रा गतिः । भू बु, बु, स्थाने बु, स्थाने पश्चिमस्थितौ

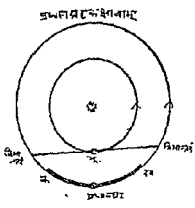
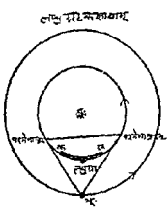
स्थितिः क्रमशः 'भू' 'भौ' अस्ति, भौम भू-रेखा द्वितीयचित्रे भू भौ अस्ति । इवो भूः एकत्रायां भू, स्थाने भविष्यति, भौमत्त्व भौ-स्थाने । भौम भू रेखा द्वितीयचित्रे भौ, भू भविष्यति । शनैः शनैः भू, एकत्रायां भू_२ भू_३ भू_४ भू_५ स्थानेषु भविष्यति, भौमत्त्व भौ_२ भौ_३ भौ_४ भौ_५ स्थानेषु । भौम भू-रेखा च द्वितीयचित्रे क्रमशः भौ_२ भू_३ भौ_४ भू_५ भू_६ भू_७ भू_८ भविष्यति । पूर्वानुच्छेदवद् द्वितीयचित्रे लिखिता रेखा एव विचार्याः । भूभौ भूमौ_१-रेखयोः भू-भौ, रेखायां घटिकासूचिज्ञानुकूलदिशायां परिवर्तनमस्ति, एतमेव भूमौ_१-भूमौ_२ रेखयोः भूमौ_३-रेखायाः । अत एव ग्रहस्य गतिः भौ भौ_१-मध्ये भौ, भौ_२ मध्ये च वक्रा । भूमौ_३ भूमौ_४-रेखयोः भूमौ_३-रेखा घटिकासूचिसप्रतिकूलदिशायां परिवर्तनमस्ति, एवमेव भूमौ_३-भूमौ_४-रेखयोः, भूमौ_४ भूमौ_५-रेखयोः क्रमशः भू भौ_४-रेखायाः, भू_५ भौ रेखायाः । अत एव ग्रहस्य गतिः भौ_२-भौ_५ मध्ये क्रांती अस्ति ।

६७२३ स्थिरविन्दुः

प्रधानग्रहस्य

प्रधानग्रहस्य भ्रमणमधुना प्रधानयुतितो विचार्यते । प्रधानयुतेः पश्चाद् ग्रहो नक्षत्राणां भूमिकायां पूर्वदिशायां चरति, विपुलांशादन्तस्त क्रमशो वर्धते । किञ्च माल्यनन्तरं वृत्तादानन्तरं

शङ्कसासु स्थिरविन्दुः



भू → रवः चतुर्गतिः
 भू-रव-को स्थाने स्थिरविन्दुः

तस्य प्रतोयमाना गतिर्मन्दा मन्दतरा च भवति । तत्र एकस्मिन् बिन्दुनिघोरे गतिः शून्यमिता भवति, प्रहस्य कतिपयदिवसैः स्थिते दृश्यते । बिन्दुचित्रोऽपि 'भिरविन्दु' इत्युच्यते । भिरविन्दोः

पश्चाद् ग्रहो न तत्राग्न भूमिस्थायाः पश्चिमदिशायाः चलति, विपुलाशाश्चास्य काशो हीयन्ते ।
प्रतियोगे वक्रभ्रमणस्य मध्य भवति । तत एतेऽप्यो विदुरागच्छति यत्र वक्रभ्रमण समाप्त भवति,
ग्रहश्चाचलो दृश्यते । अयं बिन्दुरपि स्थिरबिन्दुकथ्यते (एव ग्रहपरिक्रमणमार्गे एकस्मिन् युक्तिवले
द्वौ स्थिरबिन्दू भवतः) । तां ग्रह पूर्वदिशायाः चञ्चति, विपुलाशाश्च वर्धन्ते ।

लघुग्रहस्य

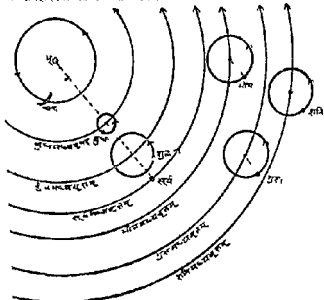
लघुग्रहस्य गति पूर्ववत् । प्रथमस्थिरबिन्दु परगेगान्तरसा पश्चाद् भवति । लघुयुतौ
वक्रभ्रमणस्य मध्य भवति । (द्रष्टव्य १२३ पृष्ठस्य चित्रम्) ।

६.८ ग्रहगतिविषयकसिद्धान्ता

यूरोपीयदेशोन्वायुनिसिद्धान्तस्य पूर्वमनेके सिद्धान्ता काले काले प्रचरिता आसन् ।
ग्रहाः स्वगोले निजगत्यापि चञ्चन्ति (नभःत्राणि केन्द्र एगोलेन सह चलन्ति, स्वगोलस्य पूर्वत
पश्चिम गच्छन्ति) इति प्रत्यक्षमासीत् संशयम् । पर यदि तेषां भूकेन्द्रिकदृष्टेः भ्रमण हीयत
स्यात्तर्हि तेषां वक्रगति (द्रष्टव्य पूर्वावच्छेद) अव्याख्याता भवेत् । अत एव विभिन्न
ज्योतिर्विद्विर्विभिन्नसिद्धान्तेन गतिव्याख्याता । अत्र 'टालेमी'सिद्धान्तोऽतिप्रसिद्ध आसीत् ।

६.८१ 'टालेमी'सिद्धान्त

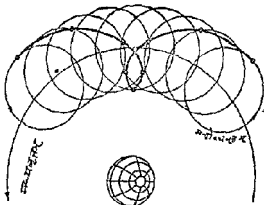
टालेमीमहोदयस्य मत १४० तमे ख्रिस्ताब्दे सर्वप्रथम प्रचलितमभवत्, प्रायश्चतुर्दश



टालेमी सम्मत-सौरपरिवार

शतकेः सम्मानित एवाभवत् । टालेमीमहोदयस्य मतेन पृथिवी सचचला, सूर्यादयस्तान् परितो भ्रमन्ति । प्रत्येकं ग्रहस्य त्वेकं मध्यवृत्तमस्ति, परन्तु ग्रहो मध्यवृत्ते न भ्रमति । स एकस्मिन् वृत्ते (मन्दोच्चारात्र्ये) भ्रमति, वृत्तस्य केन्द्रञ्च मध्यवृत्ते भ्रमति । सूर्यचन्द्रयोर्मन्दोच्च वृत्तं न वर्तते । शुक्रबुधयोरेव मध्यवृत्ते सूर्यस्य मध्यवृत्तान्तरवर्तिनी । तयोर्मन्दोच्चकेन्द्रस्य परिभ्रमणकालः सूर्यपरिक्रमणकालसमो वर्षैकमितः, परन्तु तयोर्मन्दोच्चकेन्द्रे एव भ्रमतो यत् ते सूर्यरेखाया तिष्ठतः । भौमगुरुशनीनां मध्यवृत्तानि सूर्यस्य मध्यवृत्ताद् बहिः सन्ति, परं तेषां ग्रहमन्दोच्चकेन्द्र-रेखा सदैव सूर्यभूरेखायाः समानान्तरा वर्तते ।

'टालेमी'महोदयस्य मन्दोच्चवृत्तप्रधानमतेन ग्रहाणां चक्रगतिः सरलरथा व्याख्यायते (द्रष्टव्यमपरिचयम्) । यथा यथा ग्रहाणां वेधेषु यथार्यता व्यागच्छत्, तथा तथा 'टालेमी'-मते न्यूनता दृष्टा, तथा तथा च शीघ्रोच्चवृत्तादीनां कल्पना कृता । अधुना मतमिदं पूर्णतोऽप्यः इतमात्रप्रमाणैरेदानीन्मूलकव्याख्यया ।



चक्रगतिव्याख्या

६.२२ केन्द्रनियमाः

अधुना त्विदं सुनिश्चितमेव यत् सौरमण्डले मध्यस्थाने सूर्यो वर्तते, सर्वे ग्रहाश्च तमभितो भ्रमन्ति । तेषां परिभ्रमणहेतुराकर्षणशक्तिरेव । (आकर्षणशक्तेः सर्वपरिचितमुदाहरणं भुवो गुरुत्वाकर्षणशक्तिरस्ति, यथा आकृष्टाः सर्वे पिण्डा उच्चस्थानादधो निपतन्ति) । ग्रहा रज्जुक्रीडिपद-पिण्डा इव भ्रमन्ति । रज्जुः मध्यमकर्णमेव ।

ग्रहगतिविषयकानियमनिर्धारणे सर्वाधिकः सरलः 'केन्द्र'महोदयः । स 'टालेमी'महोदयस्य वेद्येन फलानि गणितदिक्लेपणैः सरलतया शीघ्रं महत्त्वपूर्णनिगमान् प्रत्यसादयत् ।

(१) प्रथमो नियमः—ग्रहाणां कक्षा दीर्घवृत्ताकाराः, सर्वे च अन्यतरानामौ तिष्ठति ।^१

(२) द्वितीयो नियमः—हरकक्षायां ग्रहत्वेन गतिर्बद्धा ग्रहकक्षा केन्द्र रेखा समक्षे समानाक्रामति ।

(३) तृतीयो नियमः—परिक्रमणकालवर्गमानं मध्यमकर्णस्य (सूर्योद् मध्यमदूरत्वस्य) घनमानस्यानुपाति । अर्थात्

$$\frac{(\text{परिक्रमणकालः})^2}{(\text{मध्यमदूरत्वम्})^3} = \text{स्थिरो राशिः}$$

६.८३ ग्रहकक्षावृत्तस्य तत्त्वानि

ग्रहाकारो ग्रहस्य स्थितिं ज्ञातुं ग्रहकक्षाञ्च निश्चेतुं सप्ततत्त्वानामावश्यकता दृश्यते । एतानि तत्त्वानि सचिद्धानि दीयन्तेऽथक्तात्—

(१) कक्षावृत्तस्य बृहदक्षार्धस्य मानम् (बृहदक्षः = मध्यमकर्णः) 'a'

(२) कक्षावृत्तस्य उत्केन्द्रिता 'e'

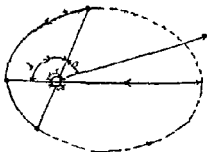
(३) कक्षतलस्य कान्तिवृत्ताद् नमनम् (= कक्षाणमनम्) 'i'

(४) उत्तरखण्डस्य भोगांशाः 'A'

(५) नीचस्य भोगांशाः 'W'

(६) कालविद्योपस्य स्थितिः (भ्रुवकांशाः) 'T'

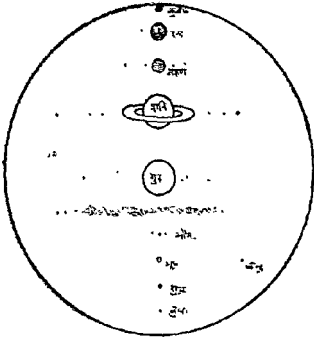
(७) परिक्रमणकालः 'P' अथवा मध्यमगतिः 'n'



ग्रहकक्षातत्त्वानि

एषु तत्त्वेषु मध्ये प्रथमद्वितीयान्या कक्षावृत्तस्याकारः परिमाणञ्च निश्चीयेते, तृतीयचतुर्थान्या कक्षातलं निश्चीयेते, पञ्चमेन कक्षातले बृहदक्षस्य दिशा निश्चीयेते । षष्ठतमाम्न्या कक्षावृत्ते तात्कालिकस्थितिर्ग्रहस्य लभ्यते ।

१९५६ तमस्य ख्रिस्ताब्दस्य जनवरोमासस्य प्रथमदिनाङ्के यानि ग्रहकक्षातत्त्वानि तान्यत्र दौष्यन्ते ।



सूर्यकक्ष परिमाणम्

६.८४ ग्रहकक्षावृत्ततत्त्वानि

	मध्यमदूरत्वम् 'अ' (भू = १)	मध्यमगति, 'ब' (विकलाः)
बुधः	०.३८७०९९	१४७३२.४२०
शुक्रः	०.७२३३३२	५७६७.६७०
भूः	१.००००००	३६४८.१९३
भौमः	१.५२३६९१	१८८६.५९९
गुरुः	५.२०२८०३	२९९.१९८
शनिः	९.५३८८४३	१२०.४५६
शुक्रः	१९.१८१९६२	४२.२३९

हन्द्रः	३०-०५७७३१			२१-५३२
कुबेरः	३१-५१७७४			१४-२८३
	उत्प्रेन्द्रिता ४	कक्षाणमनम् (परमशरः) i		उच्चभोगाद्याः
सुषः	०-२०५६२५७	७° ००' १४-१"		७६° ४६' १५-०"
शुक्रः	०-००६७१४०	३ २३ ३९-१		१३० ५७ ०७-३
भूः	०-०१६७२७६	— — —		१०२ ११ ०१-४
भौमः	०-०९३३६४४	१ ५० ५९-८		३३५ १४ ५६-६
सुषः	०-०४८४२८८	१ १८ २०-१		१३ ३६ ४१-६
शनिः	० ०५६९५६	२ २९ २४-३		१२ ११ ०१-९
वरुणः	०-०४७१९८५	० ४६ २२-९		१६९ ५६ ४५-८
इन्द्रः	०-००८५७१७	१ ४६ २६-८		४४ १४ २०-६
कुबेरः	०-२४८६४३८	१७ ०८ ३८-४		३२३ १० ३०-२
	शुक्वाः T			संपातस्य भोगाद्याः A
सुषः	३° ३९'	३१-७३	४७° ४८'	३५-०"
शुक्रः	३५३° ३१'	३२-९५	७६ १७	०१-०
भूः	१००° ०७'	३८ ५३	— —	—
भौमः	२१३ ०५'	५७-५२	४९ १३	०५-५
सुषः	१३८ २२'	४४-५१	१०० ००	१४-२
शनिः	२३१ ४३'	५१-४०	११३ १६	२१-२
वरुणः	१२४ ०६'	३०-८९	७३ ४३	३३-१
इन्द्रः	२०८ ०८'	४७-९५	१३१ १७	४४-६
कुबेरः	१३७ ३८'	०८ ००	१०९ ३८	००-२

विशेषद्रष्टव्यानि

§ १-१-१ ४-२ मध्यरात्रौ भूमिकाया प्रहाणा चन्द्रमेहं प्रत्यक्षं भेदकमासीत् । तेषां (२९) पत्रा आसीदिति कदाचिद् कल्पेदस्य निम्नदक्षणा क्रत्या गृह्यते—

कभी ये पत्रोत्तमो मन्वे तस्युर्मरो दिवः ।

देवता तु मन्वान्यं शशीचीना नि वाचुर्विस्तं मे क्षम्य रोहणी ॥ (१-१०५-१०)

सुरोर्नाम तु स्पुटतया हृदयते क्रन्दे—

बृहस्पतिः प्रथमं बाधमानो मही ज्योतिषः परमं ज्योमन् । (४५०-४)

सुमन्त्र नामान्तरो 'धेन' इति मन्त्रो विद्यते निम्नापामृति—

अथ धेनभोदयन्मृत्त्रिगर्भो ज्योतिर्वरायू रत्नगो विमाने । (१०-१३३)

अथर्ज्योतिषे तु स्पुटतया प्रहाणामुक्तेषां हृदयो—

आदिन्यः सोमो भौमश्च तथा सुषुहृन्मृत् ।

अथर्ज्यः शनीरन्वदन्तैर एते मन् दिनाधिसाः ॥

राहुकेत्वोस्तु प्रथमा गणना याज्ञवल्क्यस्मृतौ लभ्यते—

सूर्यः सोमो महीपुत्रः सोमपुत्रो बृहस्पतिः ।
शुक्रः शनैश्चरो राहुः केतुश्चैव महाः स्मृताः ॥

(आचाराध्याये)

एते नवसंख्यायां महा अध्यापि पूर्ववद् गण्यन्ते ।

§ ६०४, ६०५, ६०८ प्रहाणां भगणकालाः, सुयो दूरत्वानि, गतिविषयकनियमाः सर्वेषु सिद्धान्तग्रन्थेषु पठिताः सन्ति । भारतीयैः प्राचीनकालिका ज्योतिर्विदो गतिविषयकसिद्धान्ताभिहा आसन्निति न कोऽपि सन्देहः । सिद्धान्तैः स्वीकृता गणनापद्धतिः यलेगीगहोदयेन रचोकृतायाः पद्धतेः पर्याप्तं भिन्नेति सुविदितमेव । सिद्धान्तशिरोमणिदत्तभगणकालादय आधुनिकज्यौतिषशास्त्रपठित-भगणकालादिभ्यो न भिन्नाः (बुधभगणकाले ००००८% मितमन्तरम्, सोमभगणकाले शुक्रभगण-काले च ००००१% मितमन्तरम्, गुरुभगणकाले च ००००८% मितमन्तरम् मया गणितम्) चन्द्र-शेखरसामन्तगणितभाणकालादयस्तस्मिन्ना एव मन्तव्याः ।

§ ६०७ प्रहाणां वक्रगतिः, ऋजुगतिरित्यादयो विदिता आसन् । सूर्यसिद्धान्ते त्वष्टधा गतिरुक्ता—

कक्षानुवक्रा कुटिला मन्दा मन्दतरा समा ।

तथा शीघ्रतरा शीघ्रा प्रहाणामष्टधा गतिः ॥

(सूर्यसिद्धान्तपूर्वो)

महाभारतकालेऽपि वक्रगतिर्ज्ञातासीत् यथा—

प्रत्यायत्य पुनर्निष्पुञ्जंघ्ने संस्रक्तान् बहून् ।

वक्रगतिवक्रगमनादङ्कारक इव महः ॥

(कर्णपर्व अ०२०)

सप्तमोऽध्यायः

ग्रहाः

[पूर्वाध्यायपरिचितसौरमण्डलग्रहाणामत्र विस्तृतो वर्णनम्]

७.१ बुधः

सूर्यस्य समीपतमो ग्रहो बुधः पुरातनकालात्परिचितः आसीद् ज्योतिर्विदाम् । कक्षावृत्त-
चास्य लघुतमम्, दैनिकगतेश्चात एव सर्वाधिकं ग्रहाणाम् । परिमाणविषये मुख्यग्रहाणामप्य-
लघुतमं, परन्तु तेन्द्रितास्य पर्याप्ता २ मितः । अस्यैवाश्रमणकालो भगवन्कालसमः ।

७.११ दर्शनम्

सूर्यात्समीपतित्वात् सूर्यरश्मयो बहुलतया परावर्तन्ते, ग्रहव्याप्तुञ्जल इत्युक्तेष्व-
नक्षत्रमित्र प्रकाशते । ज्योतिर्विद्विर्दिवापि सूर्यकिरणान् यत्र विशेषेण प्रतिरोष्य, दूरदर्शनयन्त्रेण
विलोकयतेऽप्यम् । परन्तु सर्वत्रास्य दर्शनं न सुलभम् । प्रसिद्धो ज्योतिर्विद् 'फार्पिनिस' महोत्थोऽस्य
दर्शनेच्छया सद् पद्यत्वं गत, यतस्तस्य निवासस्थाने क्षितिजं प्रातः काले सञ्चाल्यते वा सदैव
बुधस्तिकापूर्णेमेवासीत् । अयं ग्रहो यदा कदा दृश्यते, दर्शनमप्यल्पकालिकमेव, यत् सूर्यसायीणां
दाकाशे सूर्यसमीपमेवास्य दर्शनं सम्भवम्, तत्र सूर्यकिरणौज्ज्वलाद् दृश्यते । अस्य दर्शान्तोणी-
यान्तरं १८-अशाधिकम् २८-अशात्पर्यन्तम्, अत एव सूर्योदयान् विद्विष्यन्सुरैरेव, सूर्यास्तात्
किञ्चित् पश्चादस्तमेति ।

सूर्यादये कतिपयदिवसानि पश्चपरमेणान्तरकाले, सूर्यास्ते कतिपयदिवसानि पूर्वपरमेणान्तर-
काले च दृश्यतेऽप्यम् । युक्तिमालम्ब्य ११६ मितदिवसान्नाद् वर्षे त्रीणि पश्चपरमेणान्तराणि, त्रीणि च
पूर्वपरमेणान्तराणि सम्भवन्ति, परन्तु सर्वेषु परमेणान्तरेषु न सर्वोचितप्रेक्षणीयता । कान्तिवृत्त-
पसन्तर्तो गितिजस्य समीपतमम्, शरदि क्षितिजाद् दूरतमम्, अत एव बलन्तर्तो पूर्वपरमेणान्तरे
पश्चिमदिशायां सूर्यास्तकाले, शरद्वर्षे पश्चपरमेणान्तरे पूर्वदिशायां सूर्योदयकाले तस्य दृश्य-
दर्शनमनुद्भूतम् सुलभतमम् । तथा स-१ २ कोटि मन्त्रप्रमितामाणि ।

७.१२ पट्टिकमणम्

बुधः सूर्यं परितः ८८ दिनेषु (२४००२९ वर्षभाग) परिभ्रमति, अर्थादस्य परिभ्रमण-
कालः ८८ दिनानि । दीर्घवृत्तान्तरकक्षायां मध्यमवर्षं ३,६०,००,००० कोशाध्यानि, सूर्यादस्य
दूरत्वमल्पतमं २,८०,५०,००० कोशाध्यानि, दीर्घतमदूरत्वञ्च ४,३३,५०,००० कोशाध्यानि ।

१ १२६१-तमे ख्रिस्ताब्दे सर्वात्रिकानुकूलप्रेक्षणीयता परपरीमाणस्य २१-तमं दिनान्,
दितम्बरमासस्य २२- तमे दिनाङ्के च भवति सः ।

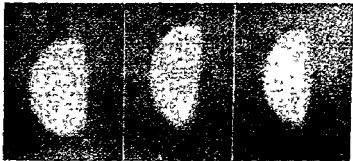
दीर्घवृत्तसोक्तेन्द्रिता २०६ भिन्ना । कक्षाया वेगः २३ क्रोशार्धानि प्रतिसेकिण्डमस्ति, नीचे वेगः ३६ क्रोशार्धानि प्रतिसेकिण्डं भवति । इत्यविविधव्यासस्य दीर्घतमं मानं १३" मितम्, अल्पतमं मानं ५" मितमस्ति । मध्यमानञ्च ६"-६८ विकल्पितमस्ति । वास्तविकव्यासद्वय गणनया ३१९० क्रोशार्धमित आगच्छति ।

७.१३ दृष्टिः कलाञ्च

सुतिकालः ११६ दिनानि लभ्यते । लघुयुते २२-दिनानि पूर्वे पश्चाद् वा परमेणान्तरं भवति । परमेणान्तरस्य ३३-दिनानि पूर्वे पश्चाद् वा प्रधानयुतिर्दृश्यते । प्रधानयुतौ पूर्णाः कला लभ्यन्ते, परमेणान्तरस्योरष्टमी कला । लघुयुतावना वर्तते । यथा यथा बुधः सूर्यं परितो भ्रमति तथा तथा चान्द्रकला इव कलाः प्राप्नोति । यदायं प्रधानयुतौ तदा कलास्तु पूर्णाः, परन्तु दूरस्य परमेणान्तरापेक्षयात्यधिकम्, अत एव मास्वरत्वं परमेणान्तरापेक्षया नाधिकम् । अत एव मास्वरस्य ग्रहस्य कलानां न्यूनाधिकमात्राया नाधोनम् ।

७.१४ अक्षभ्रमणम्

बुधमण्डले मानिचन धूमिलचिह्नानि दृश्यन्ते । एषामपरिवर्तनशीलत्वाच्चन्द्रस्यैव (ग्रहस्य ५ ३४) बुधम्याप्यक्षभ्रमणनालः परिभ्रमणमालयाम इति सिध्यति ।



जून १०

जून ११

जून १२

१९२४ तमे ख्रिस्ताब्दे पूर्वपरमेणान्तरे बुधः

[लवेल वेधशाला]

तस्यस्य प्रमाणमचिरात्पूर्वे माउण्डविल्सन वेधशालायामुपलब्धम् । अस्त्येक सहस्रतापमापस्यन्ती

$$1. \frac{1}{\text{बुधयुतिकालः}} = \frac{1}{\text{बुधभ्रमणकालः}} - \frac{1}{\text{पृथिवीभ्रमणकालः}}$$

$$= \frac{1}{३१६} = ०.३१२६ - ०.०२०४ = ०.००५१२$$

$$\text{अत एव बुधयुतिकालः} = \frac{१}{०.००५१२} = १९६ \text{ दिनानि ।}$$

('धर्मोक्त्यल'यन्त्रम्) येन नक्षत्राणामत्यल्पमात्रकतापोऽपि माप्यते, चन्द्रस्य ग्रहणा वा प्रकाशित भागानामपि तापो माप्यते । अनेन यन्त्रेणोपर्युक्ततथ्यस्य सत्यतास्थापनं क्रियते । बुधस्य सूर्यं प्रकाशितभागं किञ्चिन्मात्रमपि तापविकरणं न करोति । यदि कदाचिदपि तेन सूर्यप्रकाशकिरणेण लब्धा, तर्हि किञ्चिन्मात्रं तापविकरणमवश्यं भवेत् ।

उत्केन्द्रितायां पर्याप्तत्वाद् दृश्यताभेदात् अस्य च द्वापेभ्यां महीयात् । रेखासदृश्यताभेदाद् रेखाद्येव केन्द्र ३० प्रतिघतभागमदृष्टं वर्तते ।

७ १५ तापक्रम

'रेडियोमीट्रिक'परीक्षणैः (सूक्ष्मतापमापकयन्त्रैः) बुधस्य तापो माउण्टविल्सन वेधशालयां मापितः । बुधस्य भागेषु मध्याह्नकालीनतापक्रमं ४४०° सेन्टीग्रेडमितं । तत्र सूर्यकिरणेषु सीतमपि द्रवीभविष्यति । अप्रकाशितभागस्य तापक्रमं प्रायेण-२७३° सेन्टीग्रेडमितं । तापक्रमस्यैतां वदाधिनयं सूर्यसामोप्याद् वातावरणाभावाच्चास्ति ।

६ १६ वायुमण्डलम्

बुधे वायुमण्डलं न विद्यते । बुधस्य पिण्डमात्रां पृथिव्याः पिण्डमात्रायां १६ भागमात्रा, गुणान्तरं रण्ड पार्थिवगुणत्वाकार्यस्य ३४ भागमितम् । २६ स्वयं गुरुत्वाकर्षणं वायुमण्डलस्य बाष्पानां बहिर्निस्सरणान्निवृत्तं न पर्याप्तम्, अत एव बाष्पाणि यत्र यत्र नैव दृश्यन्ते । वायुमण्डलं बाष्पमयम् अर्थाद् बुधे वायुमण्डलविहीनत्वस्यैव (वायुमण्डलहानिवाक्यं) द्रष्टव्यं (३ ११) । बुधस्य परिधेयस्य ०७ मितो मानाद्गोऽपि वायुमण्डलभावं दृश्यं यति । सूर्ये बुधमक्रममपि प्रदर्शयत्युच्चतरत्वं यदस्मात्त्वाद् वायुमण्डलभावं । परिधेयस्य यत्नेन दृश्यते बुधस्य वर्णच्छन्नं सूर्यस्य वर्णच्छन्नं च सूर्या सममेव, अर्थाद् बुधे नास्ति विमर्ष वायुमण्डलम्, यस्माद् भेदनेन बुधपर्यावर्तितसूर्यकिरणानां वर्णच्छन्ने गोऽपि भेदं स्यात् । एतद् बुधस्य वायुमण्डलविहीनत्वं सुसिद्धं वर्तते ।

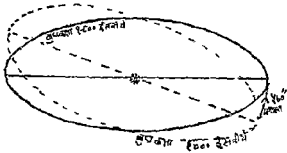
७ १७ बुधचन्द्रयोः समानता

बुधचन्द्रयोः पर्याया समानता विद्यते । उभयत्र दृश्य परिधेयस्योपर्युक्त, उभयत्र च उभयत्र पर्यायपरिधेयस्योपर्युक्तं वर्तते, उभयत्र च वायुमण्डलभावं । एवं प्रतीयते यद् बुधोऽपि चन्द्र इव बहुलतया पर्युक्तः । तयोर्नासमानस्य, पिण्डमात्रायां गुणान्तराण्यं च समत्वं लभ्यते ।

७ १८ बुधनीचस्य च्युतिः

बुधचन्द्रायां वृत्तस्य प्रतिघतं ५७० विहङ्गानामुपर्युक्तं विद्यते । विहङ्गानाम् कदाचिन्पुत्रादीनां विधेयस्योपर्युक्तं वर्तते । 'वृत्त'स्यैव पर्यायेण १८४-तमं स्थानात् २००३ मद् नीचविन्दुस्यैव पर्यायेण विहङ्गानामुपर्युक्तं वर्तते । अत्रैतादुपर्युक्तं सूर्यबुधचन्द्रयोः कदाचनपर्यायपरिधेयस्यैव, पर्यायस्यैव पर्यायेण विहङ्गानामुपर्युक्तं वर्तते ।

च्युती रहस्यपूर्णेनामीद् यावदचिरात्पूर्वम् 'आहस्ताईन' महोदयेन सापेक्षवादेनाप्यस्या सुष्ठु कारणं ज्ञात्वातम् ।



७ १६ बुधस्य सक्रमणानि

साधारणतो लघुग्रहो (बुधकृत्वा) लघुग्रहो सूर्यस्य विभिद् उपपेक्षो वा कश्चात् भ्रमत कथमनन्तात्, परन्तु यदि पृथिवी तयो कान्तिसपात्वे तिष्ठति तर्हि तौ सक्रमणं कुर्वन्तौ दृश्येते, अर्थात् सूर्यमिमे तौ त्रिन्दुरूपेण गच्छन्तावन्लोकयेते । इदं (चन्द्रवृत्तार्थप्रवृत्तमिव) प्रवृत्तं नोच्यते, यतो बुधमिन्द्रुमिव वास्तव्यमितम्, न तेन सूर्याच्छादनं सम्भवम् । अत एव सूर्यमण्डले केचन सूर्यव्यासस्य दृष्टेः भागव्याप्तमितनेन श्यामलं विम्बं तीव्रगत्या चलद् दृश्यते । अनलीकनीयमसोपरि दत्तं चित्रम् ।)



बुधस्य सूर्यमिमे सक्रमणम् [मिनिच वेधशाला]

पृथिवी बुधस्य कान्तिसपातमप्यतो मईमासस्य सप्तमे दिनाङ्के, नवम्बरमासस्य नवमे दिनाङ्के च गच्छति । अत एव यदि लघुग्रहो ५ मईत ११ मईपर्यन्तं ५ नवम्बरत १५ नवम्बरपर्यन्तं वा भ्रमति, तर्हि सक्रमणानि दृश्यन्ते । एतस्मिन् विस्तीर्णशतके प्रायेण त्रयोदश सखावानि सक्रमणानि लभ्यन्ते । बुधसक्रमणानि दूरदर्शकं विना दृश्येयं नाकतरन्ति । अधो बुधसक्रमणानां दिनाङ्का दीयन्ते—

दिनाङ्क	मास	ख्रिस्ताब्द
१४	नवम्बर	१९०७
७	नवम्बर	१९१४
७	मई	१९२४

दिनाङ्कः	मासः	ख्रिस्ताब्दः
९	नवम्बर	१९२७
११	नवम्बर	१९४०
१४	नवम्बर	१९५३
५	मई	१९५७
७	नवम्बर	१९६०
८	मई	१९७०
९	नवम्बर	१९७३
१२	नवम्बर	१९८६
५	नवम्बर	१९९३
१५	नवम्बर	१९९९

शुक्रः

शुक्र निहाय शुक्र* सर्वाणां प्रहोणा समीपतमः सूर्येण । पुरातनकालादयः परिचितः । सर्वेषां सर्वत्र । चायमालीन* प्रातः-शालीन* - तारकानाम्ना प्रसिद्धोऽयमासीद् । ग्रीकदेशे पादचात्पदेशेषु च । प्रहोऽथ सर्वाधिकौञ्जस्यवान् । अथ चाधुपकोटिः—४.३ मितः (दृष्टव्यः ६), परन्तु त्वन्तमाहस्तमेव विवरणानामप्यपने या भवन् ।

७.२१ सूर्ये परितः परिक्रमणम्

शुक्र सूर्ये परितः २२८० दिनेषु (७२३३ सर्वांगाने वा) परिक्रमति, अर्थादस्य परिक्रमणकालः २२४.७ दिनानि । अस्य दीर्घवृत्तकारकत्राया मध्यमकर्णः ६,७२,००,००० कौशाधीनि, उत्केन्द्रिता चास्य सीरमण्डले लघुतमा केन्द्रं *००३ मितः । कक्षाधमनञ्च ३°२४' मितम् । दृश्यभ्रमण्यासमानमेकादशविलगत ६७ दिग्गपर्यन्तम् । वास्तविम्यासद्वय ७,६०० कौशाधीनि लभ्यते । कक्षाया वेगः प्रायः २२ कौशाधीनि प्रतिघेनिकादमनि ।

७.२२ दृष्टिः फलाश्च

शुक्रिकालं ५/४ दिनानि^१ । यतः पञ्च शुक्रिकाला अष्टपर्यन्तमा, अन एवाष्टपरान्तरं शुक्रस्य पूर्ववद् रूपाणि दृश्यन्ते । लघुयुगेः ७१ दिनानि पूर्वं परवत् वा षट्परेणान्तरं भवति । परमेणान्तरेऽप्य सूर्यात् कोणीयदूरत्वम् ४८ अंशमिता भवति । तद्वै प्रेक्षणीयता मुग्धा किलो, यत् शुक्र-सूर्यास्तात् पश्चात्, सूर्योदयात् पूर्वं वा रोताप्रथपर्यन्तं दृश्यते ।^२

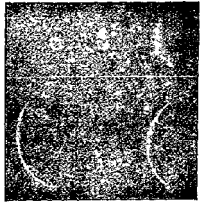
१. 'हेस्पेरस' नाम्ना— Ξ nepos (Hesperus)

२. 'फोस्फोरस' नाम्ना— Φ osphorus (phosphorus)

३. $\frac{1}{5}$ शुक्रयुतिकालः = $\frac{1}{5}$ शुक्रपरिक्रमणकालः = $\frac{1}{5}$ पृथिवीपरिक्रमणकालः

४. ईदृशी स्थिति १९२९ तमे क्रिस्ताब्दे १२ अग्रेने ३१-अग्रेने वागच्छन् ।

चन्द्रस्य बुधस्य चैव शुक्रस्यापि कला दृश्यन्ते । तासां वेधेन सुलभदर्शनं यतः साधारण्यं दूरदर्शकमपि कलना न्यूनाधिक्यं प्रकटीकरोति । लघुयुती शुक्रः सृष्टककलां भवते, परन्तु शुक्रस्य लघुयुती समीपवर्तित्वात् सृष्टककला पर्योक्ता दीर्घाकारा दृश्यते (अग्लोकनीयमर फोटोविषम) । प्रधानयुती पूर्णाः कला षष्टिगोचरतां यान्ति, परन्तु प्रधानयुती भुवः सुदूरवर्तित्वात् पूर्णकला लब्धा दृश्यते ।



एवं शुक्रस्य मास्वरत्वं कलाहय वृद्धिं दूरत्व चापेक्षते । प्रधानयुती सकलाः कला दृश्यन्ते, परं तदा शुक्रस्य भुवो दूरत्वं १६,००,००,०० क्रोशार्धमितम् । सुदूरवर्तितेयं सकलकलोद्भूताधिकमास्वरत्व निष्कलीकरोति । लघुयुती च कला शृङ्गाकारा, परं भुवो दूरत्व केवल २,६०,००,००० क्रोशार्धानि । सामान्यगणितेन गणितं यत् शुक्रस्य परममास्वरत्व लघुयुतेः १६ दिनानि पूर्वं पश्चाद् या भवति; तदा त्विनान्तर २९°, कला च पञ्चमीचन्द्रकलावत् । तदा शुक्रस्य मास्वरत्वं मास्वरतमनक्षत्रस्य छुन्धकस्य भास्वरत्वाद् द्वादशगुणितम् । तदा दिवापि शुक्रः सूर्यस्य समीपं दृश्यते यदि तस्य रवेः स्थानं पूर्वविदितं भवेत् ।^१

शुक्रस्य विगिहताः कलाः [अनेक वेधशाला]

शुक्रस्य मास्वरत्वकोटिः—४.२ मित्वा । अयं भुवः समीपतमवर्तित्वात्, नृहृद्भिम्वत्त्वात्, सूर्यसमीप्यात्, वायुमण्डलमावाच बहुप्रकाशवान् प्रतीरते । वायुमण्डलस्योपस्थितेः ५९ प्रतिशतकिरणाः परवर्तन्तेऽस्य तलत् ।

शुक्रस्य लघुयुतिप्रधानयुत्यादीनां दिनाङ्काः

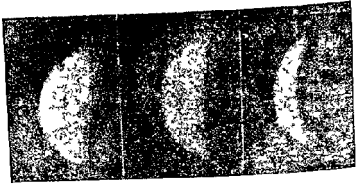
प्रधानयुतिः	१ सितम्बर १९५५	१४ अप्रैल १९५७
पूर्वपरमेणान्तरं (साध्यनक्षत्रम्)	१२ अप्रैल १९५६	१८ नवम्बर १९५७
लघुयुतिः	२२ जून १९५६	२८ जनवरी १९५८
पश्चपरमेणान्तरं (प्रातर्नक्षत्रम्)	३१ अगस्त १९५६	९ अप्रैल १९५८

७ २३ अक्षधमणम्

अतिभास्वरत्वात् साध्यप्रकाशो प्रभातवेलाया सायवेलाया वा शुक्राम्लोक्तं सर्वोत्तमम्, तथापि तस्य पृष्ठे कानिचनापि चिह्नानि न दृश्यन्ते । सृष्टकशुके कानिचिच्चिह्नानि महाप्रपत्नी.

१. १९५६ तमे दिनाङ्के मईमासस्य १६ दिनाङ्के, जुलाईमासस्य च २६ तमे दिनाङ्के शुक्रस्य परमभास्वरत्वं भवति ।

वेधेन दृश्यता यान्ति, परन्तु काले काले परिवर्तनशीलानि तानि वायुमण्डलोद्भूता विचारा एव



शुक्रस्य नीललोहितोत्तरकिरणेषु दृशीतछयाचित्राणि
शुक्रपृष्ठचिह्नानि—[माण्डण्ट विल्लन वेधशाला]

प्रतीयन्ते । (द्रष्टव्य फोटोचित्रम्)

चिह्नभावे शुक्रस्याक्षभ्रमणकालनिर्धारणमतिदुष्करम् । अद्याप्यत्र यदाते मतवैभिलं
हो मि, हो मि
निद्वत्तु । 'पैसिनी' महोदयेन २३ १५ 'श्रोएर' महोदयेन २३ २१ अक्षभ्रमणकालो निश्चित ।
अधुना बहुमतमिदं यदक्षभ्रमणकाल ३०-दिनमित । परन्तु समस्येषमधुनापि अटिलैः ।
रश्मिविल्लेषकस्यैतस्य भ्रमणकालनिर्णयार्थं प्रयत्ना कृता, परन्तु तेषुपि निष्पत्ता जाता ।

७.२४ शुक्रपृष्ठं वायुमण्डलञ्च

शुक्रस्य पश्चिमदिशि ० ५९ मितान् । अन्विष्टत् पूर्वपतितदिग्भाषाणि परिधोषिणी शक्ति
० ५९ मितान् । अत्र एवानुमीयते यद् ग्रहोऽपमधिसाक्षात्तया सम्पूर्णतया वा मेघाचृतो भूमिल्लयादु
मण्डलावृतो वा ।

शुके वायुमण्डल वर्तत इति निश्चितमेव । शुक्रो यदा सूर्यभ्रमे सन्नमण करोति तदा तस्य
स्यामलभ्रमण परितः किञ्चिद्भास्वत्परिमण्डल दृश्यते । सन्नमणकाले वेधेन निश्चीयते यद्
शुक्रवायुमण्डलस्य परिमाण ५५ कोशार्धमितम् । परन्तु कानि कानि तत्रानि सन्ति तत्रेति न
कोऽपि निश्चयो जात । वर्णच्छ्रेण 'कार्बनडाई आक्साइड'स्योपस्थिति सूच्यते, परन्तु
'ओपजनस्य' जन्त्राप्यस्य चिह्नान्यपि न दिश्यन्ते ।

७ २५ तापक्रम.

प्रकाशितभागस्य तापक्रम ५५° सेन्टीग्रेडमित, अप्रकाशितभागस्य २०° सेन्टीग्रेडमित ।
परन्तु 'कार्बनडाई आक्साइड'स्य तापक्रम वर्णयति, अत्र एव शुक्रस्य पृष्ठ तापक्रम ज्ञानेने
ग्रेडधिको भविष्यति । तत्र धूलिनमसन्नमणना सरंदा चञ्चलो दृश्यन्ते ।

७ २६ शुक्रस्य संक्रमणानि

बुधस्यैव (§ ७ १९) शुक्रस्यापि संक्रमणानि सूर्यदिग्धे दृश्यन्ते । पृथिवी शुक्रस्य क्रान्ति सपातौ जूनमासस्य सप्तमदिनाङ्के, दिसम्बरमासस्य नवमदिनाङ्के चोच्चङ्घयति, अत एव लघुमुक्ति ५-जूनत ९ जूनपर्यन्त, ७ दिसम्बरत ११ दिसम्बरपर्यन्त वा मन्ति, तर्हि शुक्रस्य रुक् मणमवलोक्यते । शुक्रसंक्रमणानि सूर्यदूरत्वनिर्धारणप्रक्रियाया महत्त्वपूर्णानि सन्ति (द्रष्टव्य § ५ १२) । निम्नवारिण्या १६०० ख्रिस्ताब्दत २२०० ख्रिस्ताब्दपर्यन्त दृश्यमानाना शुक्र संक्रमणाना दिनाङ्का दीयन्ते—

दिनाङ्क	कालान्तरम्
७ दिसम्बर १६३१	८ वर्षा
४ दिसम्बर १६३९	१२१ १/२ ”
६ जून १७६१	८ ”
३ जून १७६९	१०६ १/२ ”
९ दिसम्बर १८७४	८ ”
६ दिसम्बर १८८२	१२१ ”
८ जून २००४	८ ”
६ जून २०१२	१०६ १/२ ”
१० दिसम्बर २११७	८ ”
८ दिसम्बर २१२५	

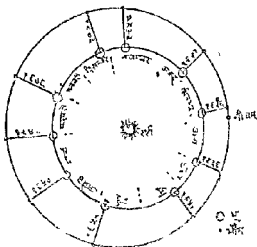
भौम

बहिर्ग्रहाणामस्मत्समीपतमो भौमो रक्तजर्णत्वात् सरलतया नक्षत्राणा मध्येऽभिहायते । अन्य कला प्रायेण तु पूर्णा सन्ति, यदि कदाचिच्च कलाहानिर्भ्रमति, तथापि चन्द्रस्य शुक्रपक्षीय नयोदसौस्ता इव कण दृश्यन्ते । पुनश्च भौमस्य, अरेया बहिर्ग्रहाणा वा, इनान्तरं ०° अक्षात् १८० अंशपर्यन्त सम्भावम्, अत एव बहिर्ग्रहा भौमो वा निशाया सूर्यान्तात् सूर्योदयमालपर्यन्त मवलोक्यन्ते ।

७ ३१ सर्वाणुक्लप्रेक्षणीयता

बहिर्ग्रहस्य सर्वाणुक्लप्रेक्षणीयता पृथ्मान्तरे (प्रतियोगे) भवति, यत पृथ्मान्तरे सोऽश्र्भाकं समीपतमो वर्तते, रात्र्याश्च सर्वप्रदरेषु न दृश्यते । परन्तु प्रत्येकस्मिन् प्रतियोगे भौमस्य प्रेक्षणीयता नातुक्ल, यत प्रत्येकस्मिन् प्रतियोगे भौमस्य दूरत्व न समम् । भौमस्य कक्षाया उन्नेत्रिता पर्याप्ता ०.०९ मित्वा, नीचस्य भौमस्य सूर्याद् दूरत्वमुच्चस्य भौमस्य सूर्याद् दूरत्वात् पर्याप्त विनाम् । एव भौमस्य सर्वाधिकानुक्लप्रेक्षणीयता नीचसमीपपार्तिप्रतियोगे एव भवति । अस्या स्थित्वा भौमस्य सुबो दूरत्व केरत् ३,५०,००,००० क्रोडार्थांशेन ।

अत्र स्थापिते चित्रे विभिन्नप्रतियोगाः दृष्टान्ताः । १९५६ तमे स्थित्याब्दे शिवाभ्यरमास्य षष्ठम



भौमव्य प्रतियोगानां भुव विभिन्नानि दृग्प्रतिनि

दिनाब्दे भौमव्य शर्याधिमानुसूत्रप्रेक्षणीयता भवति । तद्वर्षे भौमः सावनशर्याया कुम्भशर्या स्थितः, शर्याध्यायस्य तस्य २५-दिनामित आसीत् ।

७.३२ परिक्रमणम्

भौमः सूर्ये परिक्रमः ६८७ दिनेषु (१०८०८९ वर्षेषु) परिभ्रमति । दीर्घवृत्तस्योत्प्रेक्षित पर्यायता ०९३३ मितमिति । कक्षाध्यायस्य १०५१' मितमिति । युतिनालद्वय शर्याध्याये दीर्घवृत्तस्य ७८० दिनमितः ।

७.३३ अक्षभ्रमणम्

भौमवृत्ते चिह्नानि वर्तन्ते, अतोऽक्षभ्रमणनालस्यानयनं न दुष्करम् । 'वैलिनी' महोदयेन हो मि हो मि से राः २४ ४० मितो निर्दिष्टः, अधुना ज्योतिर्विज्ञानेः २४ ३७ २२.५८-मितो निर्धारितः ।

[पृथिव्या अक्षभ्रमणनालो भौमव्याध्रमणनालेन निश्चितम एव, अतो भूवृत्तस्य पृथिव्या भौमवृत्तचिह्नान्यतिमन्दगत्या पदस्यमार्गं गच्छन्ति दृश्यन्ते, ३८ दिनैस्तानि पूर्वस्थानमेव दृश्यन्ते । पृथिव्यादेशेषु गत २७५ वर्षेषु भौमचिह्नानि स्थितानि प्राप्स्यन्ते, तेषां तुलनात्मनाऽप्यन्यत्र अक्षभ्रमणनालः सरलतया आनीयते ।

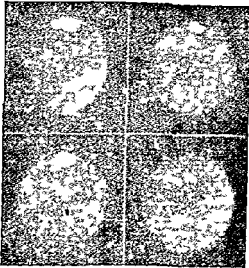
अस्या भ्रुवनिम्नताया मानं पृथिव्या भ्रुवनिम्नतामानादधिकं चर्हं भिन्नम् । अत्र एव पृथो २५ कोशार्थमिता निम्नता भवेत् ।

७ ३४ भौमे ऋतव

यथा पृथिव्या निखरेता क्रान्तिवृत्ताद् २२३ अशमित तिर्यक्, तथैव भौमस्य २४२ अशमित तिर्यक् । अक्षतिवृत्ताद् भौमभ्रुवामपि पार्थिवभ्रुवामपि क्रमेण सूर्याभिमुखता भवेत् । अस्माकमृतम इव तदापि ऋतव सन्ति, परंतु तेन काञ्चनपि प्रायो द्विगुणित । भौमकक्षाया उत्तरेन्द्रिता पर्याप्ता, अतः शैत्यौष्ण्ये सूर्यदूरतापेक्षिणी ।

मई ११

जून २३



मई २९

जुलै ३१

भौमे ऋतुजनितपरिवर्तनानि (भौमतिथि)

[लवेल केपसाल]

दक्षिणाच्च यदा शीतर्तुर्भवति तदा भाम उच्चसो वर्तते, यदा ग्रीष्मर्तुर्भवति तदा नीचसो वर्तते, उत्तरार्धे च विपरीत भवति । अत एव दक्षिण पें शीतमानस, औष्ण्यमानस वात्यथिषा । अनेन दक्षिणभ्रुवे हिममयप्रदेशा अपथिक हिममया भवन्ति, शीतप्रक्ष तत्र ग्रीष्मे ता हिमशिला द्रवन्ति । उपरि दक्षिणरेगेद् स्पष्ट भविष्यति, यद्यपि तदेदगतधारण्यय यद् दूरदशम्यत्रे दिशा व्यत्यासो भवति, अत एव कोणोच्चिने दक्षिणभ्रुव उपरि भागे दृश्यते ।

७ ३५ वायुमण्डलम्

भौम वायुमण्डलमस्ति, परन्तु तद् पाथिनसामुण्डलापञ्चा सुनिरसम् । कदाचित्तत्र आकलीजन गति, यथास्माक परमशुद्धतु वायुनिरलोऽप्यमात्रकञ्च आसन्नानम् । तत्र धारण डाइ आस्ताद्द वाय्व पर्याप्तमानया वर्तते ।

चित्रागतभिन्नात् किञ्चिद् बृहत्तरम्^१ (द्रष्टव्यमत्र १४० पृष्ठस्य फोटोचित्रम्), अत एव भौमे वायुमण्डलम् ।

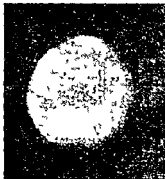
७.३६ तापक्रमः

रेडियो मीट्रिकोपद्धत्या तापक्रमो माप्यते । विपुत्रान्तेष्वपि मयाहे तापक्रम. १२ सेन्टीग्रेड्दधिके न भवति । मात फले तापक्रम -८° सेन्टीग्रेडमित् । भौमवायुमण्डलमति विरलम्, अतो दिवसलघ्वीण्य शरित्ति महापाशे विलीयते । एव तत्र दिवसा शीतला, रजन्यश्चात्यन्तशीता यथास्माकं भ्रुवप्रदेशयोः ।

७.३७ पृष्ठचिह्नानि

भौमस्य भ्रुवप्रदेशयोः श्वेतचिह्नान्वयलोचयन्ते । एतानि चिह्नानि शीतकालपतितहिमराशि जनितानीति न कोऽपि सन्देहः । श्वेतचिह्नानि षट्सुतुसारं वर्णन्ते हीयन्ते (द्रष्टव्यं १७३ २४-तमे दक्ष फोटोचित्रम्) च ।

हिमशेषाणि विहाय दृश्यन्ते क्वचिद् हरितचिह्नानि, क्वचिद् रक्तचिह्नानि च । हरित चिह्नानि प्रायः पृष्ठस्य ६ भागेषु विल्लुतानि, फोटोचित्रे च श्यामलानि दृश्यन्ते (द्रष्टव्यमयो दक्ष फोटोचित्रम्) । एतानि प्रायो दक्षिणगोलार्धे विद्यन्ते । रक्तचिह्नानि प्रायः पृष्ठार्धभागे निस्ती



भौमस्य

फोटोचित्रम्

यलाचित्रम्

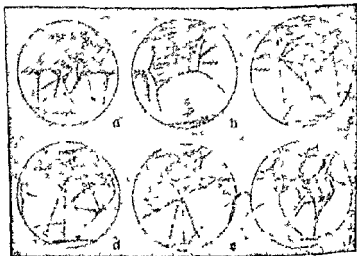
[लिक्-वेधद्याल]

णानि, फोटोचित्रे च श्वेतानामानि दृश्यन्ते । एतानि च मुख्यतमोक्षरीयगोलार्धे विद्यन्ते । हरितचिह्नानि यस्तुतो जलप्रदेशा, रक्तचिह्नानि च सश्वप्रदेशा इति व्योतिर्दिशन्तुमानम् ।

१. उपरक्तकिरणा वायुमण्डल मित्वा प्रशिरन्ति नीललोहितोत्तरकिरणारूप वायुमण्डल न प्रशिरन्ति, अत एव नीललोहितोत्तरकिरणचित्रं किञ्चिद् बृहत् ।

भौमस्य चित्रकल्पयिषि कल्पितानि । तत्र स्थानानां नामान्यपि दत्तानि । तत्र सन्ति महाद्वीपा महासागरश्च (वस्तुतस्तत्र महासागरा न सन्ति) । अस्मिन् चित्रकल्पनिर्माणसमये सर्वाधिपरीक्षणानि कृतानि 'इटली'निवासिना 'शिवपैरेली'महोदयेन । १८७७-तमे ख्रिस्ताब्दे तेन भौमपृष्ठे हरिद्वर्णां ऋजुरेखा दृष्टा, ताश्च 'फेन्सालि'नाम्ना विज्ञापिता ।

एता हरिद्वर्णां ऋजुरेखा वस्तुतः किमदा रिक्ता इति विवादास्पदो विषयः । 'शिवपैरेली' महोदयेन तेषां सद्भावनं सर्वप्रथममुद्घोषितं, तथाप्यन्यपर्यन्तं केचिद् ज्योतिर्विदसा पश्यन्ति,



भौमस्य जगन्निशाधि

जुगत् १०४१

अगस्त १०४१

[मातङ्गपरिचयाभिरुपायः]

केचिच्च न पश्यन्ति । 'गिरे'महोदयेनात्र विमारेण व्याख्यायाम् । तत्र मातङ्गस्य भाषो दीयते—

भौमं पदार्थि पृथिवीसदृशं आसीत् । तत्रै र्वाभौमं सीतलोत्थमम्, अजुना यथाव चन्द्रस्य मूलो नास्ति, तथपि पश्चात् शालोत्थम् । तत्र मन्वन्त्यन्वपिरांशस्य र्गन्ति, तानि राजसर्गाणि दृशत ते । यानि हरिद्वर्णजगन्ति तानि हरिद्वर्णस्य सन्ति । भौमे च दुर्गम्, परन्तु भौमस्यितीर्थीकृत्या विष्णुर्निश्चयं सन्ति । त आरव्यवशानुसारं युक्तं पार्ति, श्रीधर्मो भुवर्गादिमन्त्रं तानि विष्णुमन्त्रेषु प्राप्य ते निशाधिना पृथिवीं कुर्वन्त । यत्रैव रेखा र्गन्ति तत्र साद्रव्येणा र्गन्ति ।

७३८ उपमह

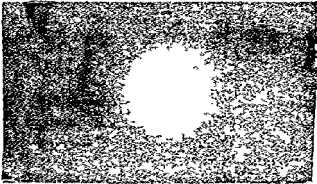
धुव एव उपमहद्वर्णानाम् प्रकृतं, परन्तु भौमस्य द्वावुपमहौ । तौ संशयौ द्वौ, परन्तु तयोरेवमप्युक्तं । न तदवमन्त्रं र्गन्ति, तत्रैव तन्वन्ति—

'कोरस' नामक केव* दशकोशार्धमित्वात्, द्वितीयो 'डाइमस नामक' केव* पञ्चकोशार्ध मित्वात् ।

तान् यविपयेष्वपि चन्द्राद् भिन्नौ । प्रथमस्य पान्तसत्याप्तप्रमणान् केवलमष्टहोरमित्, अत एव यात्रति काले भौम एकमक्षप्रमणं करोति, स तावति कात्रे त्रैलोक्यप्रमणानि करोति ।

डाइमस

कोरस



भौमस्योपग्रही

[एकेन वैशाल]

एवमस्योपग्रहस्याष्टहोरमित्वात् प्रहृन्व सान्यधिकालन्वून । अत एव रात्री स पश्चिमे भाग उति, यद् होयान्तरमन्वमेति, एरुशामेन यत्राम्ब हामान्या पृथिमा च भविष्य (कान्तिरुन्वमेन रात्री द्विसारमप्युत्तमोद्ग स्यात्) ।

हो मि

द्वितीयस्य 'डाइमसस्य' प्रक्षितिगतत्वे (३१ १८ मित) भौमक्षप्रमणसत्वात् विद्विद पित । यथा यथाऽक्षप्रमणाद् भौमपृष्ठे स्थानविशेष पश्चिम गच्छति, तथा तथा तेन उग्रोपग्रह पश्चिमं गच्छति, अत एव विद्विदस्यैव 'डाइमस' अस्त न याति, एतन्ना च कात्रेऽप्य द्विसारममान्या पृथिमा च भवति ।

डाइमसग्री महाक्षितिदूरत्वेन भिन्नौ । प्रथमस्य भौमाद् दूरत्वं ५,७०० कोशार्धमित्, द्वितीयस्य च १४,६०० कोशार्धमित् ।

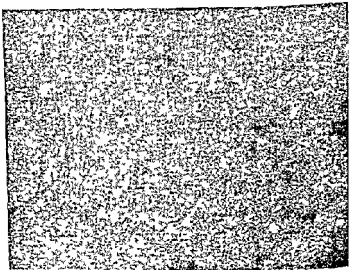
—सारिणी—

नाम	विहीनार	उपग्रहस्य प्रमणं दूरत्वं	परिक्रमणस्य	व्याप्तमानम्	नाशरन्ती
			दि हो मि		
कोरस	'कोरस'मोद्ग	१८७७	५,८००	०-७-२९	१० (१) + १२
डाइमस	" "	" "	१४,६००	१-६-२८	८ (१) + १२

७४१ अयान्तरग्रहाः

ग्रहाणां सर्वाद् दूरत्ववच्छेदस्वीकरणे 'बोर्ड'नियमोऽप्रतिप्रसिद्धः, परन्तु १७७२ तमे ख्रिस्तान्दे प्रथमप्रतिपादनानन्तर एसास्मिन्नियम आसोवेनोऽपवादः । भौमगुरुमध्यान्तरे २८ मितस्थाने कोऽपि ग्रहो दृष्टो नासौत् । ज्योतिर्विद्विस्तत्र ग्रहोपलब्धये महान्तः प्रयत्नाः कृताः, परन्तु ते सर्वथा निष्फला जाताः । ख्रिस्ताब्दे १७८१ तमे वर्षणोपत्यम्बि'बोर्ड' नियमागते स्थाने १९६ मितस्थाने जाता । अनेनोत्साहिता ज्योतिर्विदः पुनर्ग्रहदर्शनाय प्रयत्नसहस्राण्यकुर्वन् । ख्रिस्तान्दे १८०१ तमे जनवरीमासस्य प्रथमदिनाङ्के यदा 'विआजी'महोदय आकाशस्य तस्य क्षेत्रस्य नक्षत्र-मानचित्रालेखनार्थं वेधान् कुर्वन्नासीद् तदाऽऽरम्भाद् दृष्टयाम् २८ मितस्थान एकं चक्रं प्रकाश-बिन्दुम् । स च दर्शनत्वान्धिरानन्तर सर्वसाम्याद् लुप्तोऽभवत्, परन्तु 'गाउस'महोदयेन शणितेन तस्य बिन्दोः कक्षा निर्धारिता । वर्षानन्तरं स प्रकाशबिन्दुर्गणितागतस्थाने पुनर्दृश्य-मागच्छत् । तस्य ग्रहत्वमेव सुव्यापितमासीत्, तस्य च नाम 'सेरेस' इति कृतम् ।

ख्रिस्तान्दे १८०२-तमे 'सेरेसम्' अन्विष्यता 'ऑल्बर्ट'महोदयेनैकोऽपरो ग्रहः 'वैल्स'-नामकः प्राप्तः । १८०४-तमे ख्रिस्तान्दे 'जूनो' नामकग्रह उपलब्धः, १८०७-तमे ख्रिस्तान्दे च



नयाणामशान्तरप्रगुणा क्षमण्यसिद्धानि

[०.प्रो०] बुल्क]

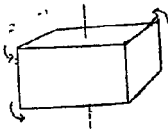
सर्वादिभ्रामुरो 'वैल्स'नामक । तत्र प्रतिवर्षं नूतना नूतना ग्रहा दर्शनपथमाधाताः । १८११ ख्रिस्तान्दपर्यन्तं त्रीदशः ३२२-सख्याकाः प्राप्ता आसन् । परन्तु तत्पर्यन्तमन्वेदयकार्ये प्रथम

तथा चाक्षुषोपवैरेण कृतम् । अतुना षोडोच्चित्रोपपद्धत्यान्तरग्रहाः सरलतपान्निव्यन्ते । पृथिवी गतिमगतिरिक्तेन चलितेन दूरदर्शकयन्त्रेण, षोडोमन्त्रे होराद्वयस्य होरात्रयस्य प्रकाशदर्शनं प्रदाय षोडोच्चित्रं गृह्यते । अस्मिन् चित्रे नक्षत्राण्यच्छत्वाद् बिन्दव इव दृश्यन्ते, परस्त्वान्तरग्रहा गतिशीलत्वात् क्रमणचिह्नरूपेण लभ्यन्ते । अनेन विधिना प्रायः १,५०० सख्याका अमान्तरग्रहा उपलब्धाः सन्ति ।

७४२ विस्तार आकारद्वय

अमान्तरग्रहाणां परिमाणमल्पकम् । यत्रेते वर्षे १५०० सख्याका मिलितैः पिण्डो भवेत्, तर्हि स पिण्डश्चन्द्रतुल्यो भवेत् । अमान्तरग्रहेषु कतिपयास्तपान्तरग्रहाः केवलं क्रोशार्थं मितव्यासकाः । प्रायेण च तेषां व्यासाः ५०-क्रोशार्थमितः । प्रायो दशसख्याकानां व्यासः शतक्रोशार्थमिहोऽस्ति । 'वेन्ना' नामकस्य व्यासः २४१-क्रोशार्थमितः, पैरसस्य ३०६ क्रोशार्थमितः, विशालतमस्य सेरेसस्य च ४८०-क्रोशार्थमितः ।

कतिपयानां लघुपरिमाणकानामान्तरग्रहाणामानारो गोलेतरोऽस्ति । 'एरोस' ग्रहस्य



आकार इष्टिकाकारः, इष्टिकामध्यस्थितोर्ध्वाधररेखा परितोऽयमक्षप्रमाणं करोति । अस्या इष्टिकायाः परिमाणानि १५ क्रोशार्थानि X ५ क्रोशार्थानि X ५ क्रोशार्थानि सन्ति ।

७४३ परिक्रमणानि

प्रायेण कञ्च वृत्तानारा अयरेपद्बृत्तानाराः सन्ति । ग्रहाश्च सर्वे राशिचक्रे प्रमन्ति, कञ्च गमनस्य भ्रान्तिवृत्तादत्यधिकं न । परन्तु सन्ति

केचन येषां विचित्रा गतिः । 'हिडल्यो' नामकस्योत्केन्द्रिता ६६ मित्वा, कक्षागमनस्य ४३^० मिनम् । अन्येष्विन्दुः शनिकक्षायाः समीपं वर्तते ।

सर्वे एते ग्रहाः परिचयनं पूर्वं गच्छन्ति । एषा परिक्रमणसत् ३^३-वर्षादारभ्य ६-वर्षं पर्यन्तमस्ति ।

गुरुः

शुक विरोधकस्यानु च भीमं विहाय ग्रहाणां मासुरतमो गुरुः । ग्रहाणां मत्पे विशाल तमस्यास्याऽभ्रमणकालो न्यूनतमः । अस्य विप्रे मेसरा दृश्यन्ते, एकादशसख्यासाराधास्योपग्रहाः सन्ति, अत एव दूरदर्शकेऽस्याद्भुतं दर्शनम् ।

१ पूर्वं प्रथमं क्रमणचिह्नेनातुमोपते ग्रहसत्ता, पुनर्दूरदर्शकयन्त्रमेव प्राप्त्यते यद् नपत्राणि तदा क्रमणचिह्नरूपेण दृश्यन्ते, ग्रहरथ बिन्दुरूपेण । अनया पद्धत्या प्रदाय दीर्घप्रकारदर्शनं पूमिलग्रहा अपि लभ्यन्ते ।

७-५१ परिष्कमणम्

गुरुः सूर्ये परितः ४३३२.६ दिनेषु (११.८६-ग्रेषु वा) परिभ्रमति । दीर्घवृत्ताकार-
 कक्षाया मध्यमार्गः ४८,३३,००,००० क्रोशार्धमितः, सूर्यादल्पतमदूरत्वं ४६,००,००,०००
 क्रोशार्धमितः, दीर्घतमदूरत्वं ५०,६०,००,००० क्रोशार्धमितः । दीर्घवृत्तस्योत्प्रेन्द्रिता ०.४८३
 भवति, प्रतिदिवसं ३९९ दिनानि लभ्यते । युती गुरोर्भुयो दूरत्वं ५,६७,००,००० क्रोशार्धमितः
 भवति, प्रतिदिवसं (पञ्चमान्तरे) च केन्द्र ३,९०,००,००० क्रोशार्धमितः । युती निम्नव्यासः
 ३२ विक्रममितः, सर्वाङ्गुलप्रतियोगे न ५० विक्रममितो भवति ।

७-५२ अक्षभ्रमणम्

गुरुपृष्ठे निहानि दृश्यन्ते, अत एवाक्षभ्रमणकालनिर्णये सरलता विद्यते । विपुत्रप्रदेशाः
 १ हो ५० मि २५ से समयेन, मध्यमवृत्तप्रदेशाश्च १ हो ५५ मि ४० से समयेनैकमक्षभ्रमणम्
 कुर्वन्ति । अक्षभ्रमणयोगत्वात्त्वरत्नाद् भुवनिम्नता ५ से लभ्यते, अर्थाद् भ्रमणकालमान
 ८२,८०० क्रोशार्धमितः, विपुत्रकक्षासमानश्च ८८,७०० क्रोशार्धमितः ।

७-५३ वायुमण्डलं तापक्रमश्च

गुरो वायुमण्डलं वर्तत इति निर्विवादम् । निम्नफोटोचित्रद्वय एकं फोटोचित्रं नीललोहितो
 चरकिरणेषु गृहीतम्, द्वितीयचोपरक्तकिरणेषु गृहीतम् । उपरक्तञ्चाप्याचिनामवनिर्गमं नीललोहितो



उपरक्तो

नीललोहितोत्तरे

गुरोर्भ्रमणस्य नीललोहितोत्तरे ज्ञाप्याचिने
 (एकं उपरक्तं, न ज्ञाप्य च येनक्रमेण कुर्वन्ती दृश्यते, दिनालरत्तचित्रं नीललोहितोत्तरे ज्ञाप्या-
 चित्र उपरिगारे दृश्यते ।)

[मैकटोनल्ट-वैपसाला]

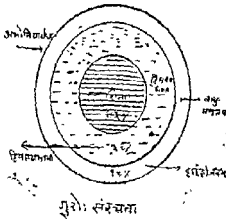
सरञ्जायाचिन्नागतविष्वापेक्षया लघुपरिमाणकम् । अत एव वायुमण्डलं वर्तते (कारणात्कारणार्थं द्रष्टव्या पृष्ठ-१९९ तमेऽध्यायिण्यां) ।

गुरोर्वायुमण्डले हाईड्रोजनं बहुलतया वर्तते । कार्बननाइट्रोजने अपि पूर्वमाहात्तम्, यतोऽत्र 'मीथेन'वाष्पम्, अमोनियावाष्पञ्च लभ्यते ।

मेथेनां वाष्पक्रमः—१३० सेन्टीग्रेडमितः । अस्मिन् तापक्रमे मीथेनवाष्पं वाष्परूपेण वर्तते, परन्तु अमोनियावाष्पं घनीभवति ।

७-५४ गुरो रचना

विदुःप्रदेशानां शक्तिर्भवत्स्य मानं वायुमात्रकं प्रत्यक्षेणैव दृश्यते वायुमात्रादधिकं वायुमात्रा लभ्यते । अत एवेदं प्रतीयते यद् गुरुः केन्द्रवर्तिभागेषु घनः पृष्ठतले च विरलः । 'विन्ड'-प्रहोदनेन गुरो रचनायाः काल्पनिकचित्रमाविवक्षितं तदधो दीयते—

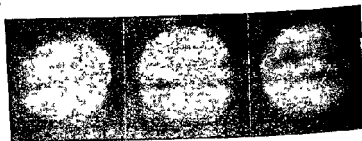


७-५५ पृष्ठचिह्नानि

दूरदर्शकेन द्रष्टो गुरुर्विष्टोऽस्ति विभिन्नवर्णैः, नीलानि च पृष्ठचिह्नानि । विदुःप्रदेशे यतंत एषा मेघस्य स्वीकृत्यैतदर्थम् । कस्या उपर्यधस्य उमानान्तरः रसागत्याः प्रकाशमानाश्च मेघाश्च दृश्यन्ते । मेघान्तरसङ्क्रमणजनितवायुमण्डलीयप्रकाशं द्रुतगत्या चित्रयन्ते यत्र तथामिष-

१ मीथेन (CH₄) कार्बन-हाईड्रोजनयोः सममिश्रणं, अमोनिया च (NH₃) नाइट्रोजन हाईड्रोजनयोः संयोगितोत्पद्यते ।

मिताकारा मेघाश्च दृश्यन्ते । एतानि प्रवाह मेघादिजनितचिह्नानि परिवर्तनशीलानि—कानिचिद् शीघ्रतया, कानिचिद् प्रिलम्बेन च ।



सितम्बर १४

अक्टूबर ६

नवम्बर ३०

गुरौ मेघचिह्नानि

[लवेल वेधशाला]

७.५५१ विशालरक्तचिह्नम्

सर्वप्रथमः ख्रिस्तान्दे १८७८ तमे ज्योतिर्विद्विर्गुरुपृष्ठेऽस्य स्थितिर्विज्ञापिता । तदेदं पादकित दीर्घवृत्तानार नासीत् । अधुनेदं दक्षिणमटिग्रन्थे (दूरदर्शके पतिते जिम्बे चोक्वर्थे) दृश्यते । अस्य परिमाणञ्च ३०,००० क्रोशार्धानि दीर्घे, ७०,००० क्रोशार्धान्यायामे ।

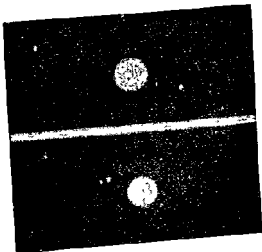
अस्य समीपमुत्तरेण द्वितीयं चिह्नं दृश्यते । सर्वप्रथमं १९०१ तमे ख्रिस्तान्दे तस्य दर्शनं मभूत् । अस्य दीर्घे ४५,००० क्रोशार्धमितम्, अभ्रप्रमणसालद्वय विशालरक्तचिह्नस्याक्षमण-बालात् विस्त्रित्वामितं, अत्र एव प्रत्येकस्मिन् तृतीये वर्षे तद् विशालरक्तचिह्नं पारंती गच्छति ।

७.५६ उपग्रहाः

सन्ति गुरोरेकादशोपग्रहाः । तेषां त्रयो वर्गाः—प्रथमत्रयं पञ्च समीपवर्तिन उपग्रहा, ते च परिचमत् पूर्वं परिक्रामन्ति । द्वितीयत्रयं त्रयो दूरवर्तिन उपग्रहा, तेऽपि परिचमत्ः पूर्वं परिक्रामन्ति । तृतीयत्रयं त्रयोऽतिदूरवर्तिन उपग्रहा, ते च पूर्वतः परिचम परिभ्रामन्ति ।

प्रथमवर्गीषोपग्रहेषु विद्यन्ते चत्वारो मासुष उपग्रहाः (ते १४% पृष्ठव्यञ्चिनयोः सङ्गतया दृश्यन्ते), एकोऽतिभूमिल उपग्रहः । तेषां परिभ्रमणकला प्रायो घृत्कारा । अत्र परिमाणानिपदे द्वावस्माक चन्द्राद् विशालदूरी, द्वावस्माक चन्द्रेण तुल्यौ, एतत्त्रय (ग्रहान्नेष्टि) चन्द्राद् लघुपान् ।

द्वितीयवर्गीयोपग्रहाणां परिक्रमणकालः प्रायः २६० दिनमितः, त उपग्रहाश्च ७,००,००० कोशार्धदूरत्वे स्थिताः सन्ति । तृतीयवर्गीयाणां च परिक्रमणकालः प्रायः ७०० दिनानि, दूरत्वञ्च १५,००,००० कोशार्धाणि ।



गुरोश्चत्वारो भागुरा उपग्रहाः
[गरबिज वैपशाळ]

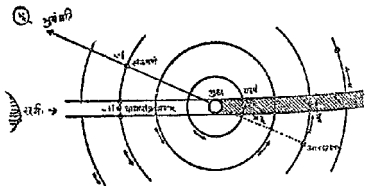
७.५७ उपग्रहाणां ग्रहणं संक्रमणं क्षयासंक्रमणम् आच्छादनञ्च



गुरोश्चत्वार उपग्रहा भुव एकरेखाया चल्तो दृश्यन्ते । इव दृश्यन्ते । परिक्रमणं कुर्वन्त एकादशो गुरोः समुलमागच्छन्ति, पुनर्विभक्तुल्लङ्घ्य द्वितीयपार्श्वे प्राप्नुवन्ति, ततः प्रत्यागच्छन्तस्ते गुरोः पृथगो गुरुच्छायामतिक्रम्य पुनः पूर्वस्थानमा-

चत्वारो भागुरा
प्रथमवर्गीयोपग्रहाः सर्वेदिक
स्मिन्नेव भरातले परिक्रामन्ति,
अस्माकं भूरपि तस्मिन्नेव तले
स्थिता, अत एव त उपग्रहा
वस्तुतः परिक्रमणं कुर्वन्तो-
ऽप्येकरेखायामेतेतस्तदचलन्त

गच्छन्ति । अस्मिन् क्रमे तेषां गुरुभिन्ने संक्रमणानि, तेषां छायाणां गुरुभिन्ने संक्रमणानि, गुरुभिन्ने तेषामाच्छादनानि, गुरुच्छायया तेषां प्रासाश्च भवन्ति ।



उपग्रहाया संक्रमणानि कालातंक्रमणानि, ग्रहाणि
आच्छादयति च

संक्रमणानि—अ स्थान एक उपग्रहो विद्यते । गुरु भू प्रोतरेखाया स्थितः स परिक्रम्य गुरोः पृष्ठे दूरदर्शकेन द्यामन्त्रचिह्नमिव गच्छन् दृश्यते (यथा बुधशुक्रौ रविभिन्ने §§ ७०-१९, ७०-२६) ।

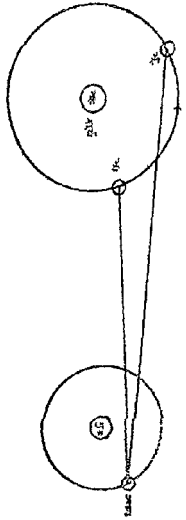
छायासंक्रमणानि—उपग्रहस्य छायापि गुरुपृष्ठे पतति, साऽऽगुपग्रहवत् संक्रमणं कुर्याती दृश्यते । चित्रे आ स्थाने छाया दृश्यते ।

ग्रहणानि—यदा परिक्रमण उपग्रह इ स्थानं प्राप्नोति तदा स गुरोरेखायां प्रविशति । यथा भूमायां चन्द्रग्रहणं भवति, तथैव गुरुमायाऽनुपग्रहस्य ग्रहणमश्नुष्यते ।

आच्छादनानि—परिक्रमण उपग्रहः काळे काळे गुरुपृष्ठे भवति, यत्रापि तेन गुरुमा तूर्तीया, तथापि गुरुपृष्ठस्थितव्यात् स न दृश्यते (यथा चन्द्रेण नक्षत्राणां आच्छादनं § ४०-५१) । इदमाच्छादनं कथ्यते ।

७.५८ उपग्रहग्रहणानां महत्त्वम्

सर्वप्रथम 'रोमर'महोदयेन गुरोरुपग्रहणां ग्रहणेन प्रकाशवेगो निर्धारितः । तेन वेगेन दृष्टं यत् कदाचिद् ग्रहण गणनागत-कालात् पूर्वम्, कदाचिच्च ग्रहणं गणनागतकालस्य पश्चाद् भवति । पुनस्तेन निरीक्षितं यदिदमन्तरं भुवः परिक्रमणमार्गे भुवः स्थिति-मपेक्षते, यदा भूः गुरोः समीपं तदा ग्रहणं पूर्वं भवति, यदा भूः गुरोर्दूरवर्तिनी तदा ग्रहणं पश्चाद् भवति । सर्वाधिकमौदृशमन्तरं = ८ $\frac{1}{2}$ मिनटमस्ति । अनेन 'रोमर'महोदयेन प्रकाशकिरणाः सीमितवेगेन गच्छन्तीति साधितम् । यदा भूः गुरोः समीपं तदा प्रकाशकिरणा अविलम्बेन भुवं प्राप्नुवन्ति, ग्रहणञ्च गणनागत-कालात् पूर्वं भवति, यदा च भूः गुरोर्दूरवर्तिनी तदा प्रकाश-किरणा विलम्बेन भुवं प्राप्नु-वन्ति, ग्रहणञ्च गणनागतकालस्य पश्चाद् भवति । यत इदमन्तरं +८' १९'', पुथिव्याः अर्थाद् दूरत्वं ८' १९'' मितमस्ति । पुथिव्या दूरतमन्वेषनोपायेन ९, २९,००,००० कोशार्धानि पूर्व-मेव ज्ञातम्, अतः प्रकाशकिरणाः ८' १९'' समये ९,२९,००,००० कोशार्धानि चलन्ति, अर्थाद् एवस्मिन् सेकिण्डे १,८९,००० कोशार्धानि चलन्ति ।



उपग्रहग्रहणानां महत्त्वम्

७.५९ उपग्रहाणां सारिणी

उपग्रहः	विद्युतिवारः	वर्षः	गुरोर्दूरत्वम् (क्रोशार्धानि)	परिक्रमणकालः दि हो मि (क्रोशार्धानि)	व्यासमानम् (क्रोशार्धानि)	नाश्वरकोटिः
पञ्चमः	मनाडं	१८९२	११२, ६००	० ११ ५७	१०० (१)	+ १३
प्रथमः	गलेलियो	१६१०	२६१, ८००	१ १८ २८	२३००	५
द्वितीयः	"	"	४१६, ६००	३ १३ १५	२०००	६
तृतीयः	"	"	६६५, २००	७ ३ ४३	३२००	६
चतुर्थः	"	"	१, १६९, ०००	१६ १६ ३२	३२००	६
षष्ठः	सॅरि	१९०४	७, ११४, ०००	२५० १६	१०० (१)	१५
सप्तमः	"	१९०५	७, २९२, २००	२६० १	४० (१)	१६
दशमः	निकल्सन	१९३८	७, ३४०, ०००	२६५		
एकादशः	"	"	१४, ०००, ०००	६९२		
अष्टमः	मेल्ले	१९०८	१४, ६००, ०००	७३९	४० (१)	१६
नवमः	निकल्सन	१९१४	१४, ९००, ०००	७५८	२० (१)	१७

शनिः

भासुरग्रहाणा मध्ये शने शनैश्चरत्व सर्वाधिकदूरत्व च प्राचीनज्योतिर्विदां सुविदिते एवास्ताम्। अधुना शनिश्चापदिर्वितीना मन्दतरगतिकाना यत्नेन्द्रकुनेराणा विद्युत्पनन्तात्म प्वक्ष महिमा कदापि न न्यूनः, यतोऽप्य यलयानि (यानि दूरदर्शकयन्त्रेणैव दृश्यन्ते) सौरमण्ड लेऽपूर्वस्वरूपि सन्ति ।

७-६१ परिक्रमणम्

शनिः सूर्ये परित १०७५९-२ दिनेषु (२९ $\frac{१}{२}$ वर्षेषु वा) परिक्रमति । दीर्घवृत्तावार कक्षाया मध्यमकर्ण ८८,६०,००,००० क्रोशार्धानि । उत्तरेन्द्रिता च ०५५९ मिता । सूर्यादस्म दीर्घतम दूरत्व ९३,६३,८८,००० क्रोशार्धानि, अल्पतम दूरत्वञ्च ८३,७१,७०,००० क्रोशार्धानि । भुयोऽप्य दीर्घतम दूरत्व १,०३,०९,१२,००० क्रोशार्धानि, अल्पतम दूरत्वञ्च ७१,२६,४६,००० क्रोशार्धानि ।

युतिकालः ३७८ दिनमितोऽस्ति । युतौ विषयवास १४ विक्रान्मितः, सर्वाण्डूलप्रतियोगे च २० विक्रान्मितः ।

७-६२ अक्षभ्रमणकालः

१० होरा १५ मिनन्मितोऽस्याध्रमणकाल पर्याप्तमन्व । ('लिक'वेषशालाया हो मि रमिमविल्लेपणतमकविधिनाऽप्य विद्युत्तयाध्रमणकालः १० २ मितो लभ्यते) । विभिन्नाणां येषु स्थिताना प्रदेशाना विभिन्नोऽक्षभ्रमणकालः । अथ व्यासः पार्थिवव्यासस्य नमस्तुति, अक्षभ्रमणकालश्च केचन दशहोरामित, अन एव शनिरतिवेगेनाक्षभ्रमण करोति । अक्षभ्रमणद

वेगाधिक्यादत्र भ्रुवनिम्नता पर्याप्ता ०.९७ मिता ($\frac{1}{100}$ —मिता) दृश्यते । विपुवर्तिव्यासस्य मान ७४,९०० क्रोशार्धान्यस्ति, भ्रुवजनव्यासस्य च मानं केवलं ६७,७०० क्रोशार्धानि ।

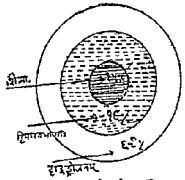
७-६३ वायुमण्डलं तापक्रमश्च

गुरुदशापि वायुमण्डलं वर्तते । शनेः परिक्षेपशक्तिः ४२-मिता सान्द्रमेघानामुपस्थितिं सूचयति । वर्णच्छनेणापि वायुमण्डलभावो लभ्यते । वर्णच्छने 'धूमोनिया'-रेखा अत्यमात्रया 'मीथेन'-रेखाश्च बहुमात्रया दृश्यन्ते । तापक्रमः १५५ सेन्टीग्रेडमितो विद्यते ।

७-६४ रचना

शनेः भ्रुवनिम्नता (मध्यवर्द्धिभ्रुवत्वं वा) सौरमण्डले सर्वाधिकप्रमिता, तथापि मध्योत्तारि-शक्तिं विचार्य या गणना कृता तथा मध्यवर्द्धिभ्रुवत्वस्य वेगलब्धमानाद् अधिकतरत्वं प्रकृत्यते । गणनागतमानाद् वैशेष्यलब्धमानस्य-

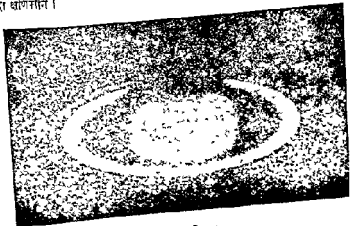
न्यूनत्वं मध्यरेन्द्रे घनत्वमधिकं पृष्ठतले च घनत्वविरलमस्तीति सूचयति । अत एव शने रचना गुरुवदमेव चिन्नेष्यतीति—



७-६५ पृष्ठचिह्नानि

गुरुवदनापि विपुवरेखायाः समानान्तरे मेघग दृश्यन्ते, यद्यपि तास्तावन्मानं न प्रकाशमाना यावन्मानं गुरुमेखलाः । विपुव-प्रान्ताः किञ्चित्प्रकाशमानपोतवर्णकाः, भ्रुव-प्रान्ताश्च ईषदभूमिन्दृष्टितवर्णकाः सन्ति । काले काले इयामन्चिह्नानि दृश्यन्ते, परन्तु तानि सर्वदा धणितानि ।

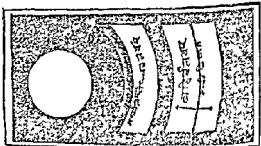
शनेः संरचना



शनेरछायाचित्रम्

७.६६ शनिचलयानि

शनिः विपुत्ररेखातले त्रिभिः समकेन्द्रकैर्बलयैः परिवेष्टितोऽस्ति । वाधारणदूरदर्शनेन बलयनये परस्परं भिन्नता न दृश्यते, अथदिकमेव बलयं दृश्यते, परन्तु तीक्ष्णदूरदर्शनेन तस्य निःसंख्याकत्वा सिध्यति सरलतया । शनेदूरवर्ति बलयं त्रिवर्त्यं मध्यमदूरवर्ति मध्यमव्यस्य समोपवर्ति चान्तर्वर्त्यं कथ्यते । बहिर्वलयस्य पृथुत्वं ११,००० क्रोडार्धसमम्, मध्यमव्यस्य च १८,००० क्रोडार्धमितमस्ति । बहिर्वलय मध्यवलयमध्ये रिक्तस्थानं वर्तते । अस्य २,२०० क्रोडार्धं विस्तृतस्य रिक्तस्थानस्य नाम 'शैक्लिनी' विभागोऽस्ति । बहिर्वलयमध्यमव्यस्य पीटर्षा रिक्तस्थानं दृश्यते, तस्य नाम 'एन्फी' विभागोऽस्ति । अन्तर्वलयं धूमिल्यमीपल्लुष्णार्णं दृश्यते इदमर्धव्याददीकमव्यस्यति ।



अन्तर्वलयः

एतानि चरयन्वतिशुशानि सन्ति । बलयसमूहस्य व्यास. १,७१,००० क्रोडार्धसमः, गुरोर्व्यासस्य द्विगुणितोऽस्ति ।

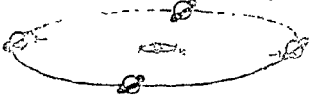
कथं तानि सचंदा न दृश्यन्ते

एतानि बलयानि सर्वादास्माकं दृष्टिकथं नावगच्छन्ति । एषामदूर्जनस्य तिस्रोऽवस्थाः—

- (१) यदा पृथिवीबलयानि क्षेत्रस्मिन्नेव धरातले वर्तन्ते, तदानीं चरयन्ता वेगव्यस्य अणिर्दृश्यते सा चातिदृश्यात्वाददृश्यैव ।
- (२) यदा सूर्यो चरयानि क्षेत्रस्मिन्नेव धरातले वर्तन्ते, तदानीं चरयन्ताम अर्धवेगस्य सूर्यनिर्गौरालोकिता भवति, परन्त्वतिदृश्यात् सा न दृश्यते ।
- (३) यदा चरयानो धरातलं सूर्यपृथिवीमध्ये वर्तते, तदानीं तेषां चरयन्तामप्रकाशिता भागा अस्माकं सम्मुखं वर्तन्ते, अप्रकाशितातो न दृश्यन्ते ।

७.६७ चलयानां कलाः

चरयानां भगवन्त्य शनिराश्यां २७° मिता प्रवृत्तानि, चरयानि न सटीर शनिरि-
वपगच्छायां समानान्तररतायेन विद्युन्ति, अतएव मध्यमव्यस्य दक्षिणभागा उत्तरभागाभागा



सम्यं भवन्ति । परिक्रमणशाले द्विवारं शनिरेवं तिष्ठति यद् वलयधरातले सूर्ये स्पृशति, प्रत्येकमदसरे शनिर्भुवः कक्षां वर्षेककालेनोल्बह्वति । भूः स्वयमेकस्मिन् वर्षे पर्याप्तमितस्रतो भ्रमति, अत एव प्रत्येकस्मिन् द्वादसरे शनिवलयान्येकरारं द्रुतानि भवन्ति ।

यदा वलयानि पूर्णविक्षारेण दृश्यन्ते तदा तेषामायतिव्याप्तस्य ४१% भवति, वलयानि च तदा शनिप्रकाशस्य १.०७ गुणितं प्रकाशं प्रक्षिपन्ति ।

१

३



२

४

७.६८ वलयानां निर्मितिः

वलयानि घनपिण्डा न सन्ति, प्रत्युतासंख्याकानां कणानां परस्परनियुक्तानां समूहाः सन्तीति प्रायेण निदिष्टम् । वलयानां पृथक्कणं ग्रहं परितो भ्रमन्ति, केन्द्रगतिदूरवर्तित्वादसमानि-रेनपिण्डरूपेण दृश्यन्ते । विरलकणनिर्मितिः सर्वप्रथमं 'वैस्को' महोदयेन विज्ञापितासीत्, परन्तुना शतवर्षानन्तरं नैकानि प्रमाणानि दीयन्ते—

(१) गणनाविषयकप्रमाणानि—१८५६ तमे विज्ञाने 'मेक्सवेल' महोदयेन गणितेन सिद्धीकृतं यद् घनद्रव्यमयपिण्डस्य द्रव्यमयपिण्डस्य वा स्वाधिरूपेण तत्र परिभ्रमणं न सम्भवम् (शनैरतिव्याप्नोत्यात्), केन्द्रमेकस्मिन्नेव धरातले द्रुताकारे भ्रमन्तो विरलाः परस्परा-

सम्बद्धपदार्था एवास्यां स्थित्वा स्थायित्वं भवन्ते ।

कौचगणितज्ञेन 'रोसे' महोदयेनापि गणनयास्य समर्थनं कृतम् । कोऽभ्युपगम्यो वलयो वा ग्रहाद् ग्रहव्यासार्धस्य २.५ गुणितदूरत्वान्तरे न तिष्ठति, यदि कदाचिदास्मिन्नन्तरे समायाति, नूनं तस्य पदार्थादिलला भिन्ना भवन्ति । शनैर्वलयान्वरिभ्यन् दूरत्वान्वन्तरे यन्ते, अत एव तानि छिन्नानि भिन्नानि भूत्वाधुनासम्बद्धपदार्थमूलकानि ।

(२) वैशेषज्ञप्रमाणानि—स्मिथिलेयगायकविधिना (डाब्लिडवान्नेन) 'कीलर'-महोदयेन शनिसमोपवर्तिभागापेक्षया शनिदूरवर्तिभागानां परिक्रमणशालस्य मान्यं शतम् ।

शुद्धिर्बल्यस्य बहिर्भागात्साक्षभ्रमणकालः १४ हो २७ मि मितः, मध्यबल्यस्य शनिसमीपवर्तिभागस्या-
क्षभ्रमणकालः ७ हो ४६ मि मितः, अन्तर्बल्यस्य शनिसमीपवर्तिभागस्य साक्षभ्रमणकालोऽल्पक
एव । यदि वक्रयानि घनपिण्डरूपाण्यभिविष्यन्, शनिवर्तिभागस्य शनिसमीपवर्तिभागपेक्षया
गतिस्तीनाऽभिविष्यत् ।

'जेलिगर'महोदयेनापि बलयानां कणमयत्वं साधितम् । यदा सूर्योऽस्माकं पृष्ठे तिष्ठति,
बलयानि पूर्णचन्द्र इव प्रकाशन्ते, परन्तु किञ्चिदेवेनान्तरं प्राप्य तेषां प्रकाशः पर्याप्त न्यूनो
भवति । अनेन बलयेषु बहवोऽसम्भ्रदकणाः सन्तीति संभाव्यते, यतः कणानां किञ्चिदेवेनान्तरे
दीर्घाऽऽयाः पतन्ति, छायाभागाच्च प्रकाशाहानिर्भवति ।

७.६६ शनेरुपग्रहाः

शनेर्नवोपग्रहाः सन्ति । एषा 'टाइटन'नामक उपग्रहः सर्वाधिकप्रकाशमानोऽप्रमूर्च्छित-
मधुमिव भाति । अयं दूरदर्शकेनैव दृश्यते । चन्द्राद् विशालतरोऽयमेवैकाक्षुसुपग्रहो यत्र वायु-
मण्डलं वर्तते । अस्य वर्णश्च किञ्चिद् रक्तपीतः ।

शनेर्दूरतमो 'फोब'नामक उपग्रहो किञ्चिद्गतिकोऽस्ति । अयं पूर्वतः पश्चिमं
परिक्रामति ।

निम्नलिखितसारिण्यामुपग्रहाणां दूरत्वाद्यो वर्णिताः सन्ति ।

७.६६१ शनेरुपग्रहाणां सारिणी

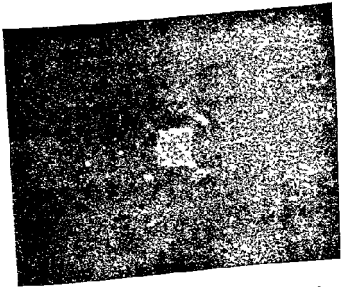
नाम	पिष्टतिरारः	अब्द.	दूरत्व शनेः (क्रीडार्थानि)	परिक्रमणकालः दि हो मि	व्यासमानं (क्रीडार्थानि)	जायते ज्योतिः
मिमस्	होर्न	१७८१	१,१५,०००	० २२ ३७	३०० (१)	१२
एन्केव्दुव	"	"	१,१८,०००	१ ८ ५३	४०० (१)	१२
ट्रेयस्	वैगिनी	१६८४	१,८३,०००	१ २१ १८	६०० (१)	११
डाइना	"	"	२,३४,०००	२ १७ ४१	६०० (१)	११
री	"	१६७२	३,२७,०००	४ १२ २५	९०० (१)	१०
टाइटन	सूर्येण	१६५५	७,५९,०००	१५ २२ ४१	२,०००	८
हाइपेरियन	बांड	१८४८	९,२०,०००	२१ ६ २८	३०० (१)	१३
आइपेट्र	वैगिनी	१६७१	२२,१०,०००	७९ ७ ५६	—	११
फोब	पिपरिय	१८९८	८०,३४,०००	५५०	—	१४

७-७१ चरणः (भूदेवस)

प्राचीनानां ज्योतिर्विद्यायां शौर्यमण्डलेऽर्ध-नगमः शनिसमीपे । ज्योतिर्विद्ययां शौर्यमण्डलेऽर्ध-
प्रकाशा विरे शनिसमीपे-अथ शनिसमीपे । सुधारिणा प्रकाशां विद्युतिः केन कदा दृश्येति न जानति
कोऽपि, यतः सर्वे ज्योतिर्विद्ययां शनिसमीपे । परन्तु सूर्यसाधनार्थं सर्वे न चर्यावर्तमानं प्रत्ये-
विज्ञानिनां । १७८१-मे पिमान्ते मार्चस्य १३-तमे दिनाङ्के 'सूर्यविद्ययाऽर्ध-महोदये

कोऽन्यनक्षत्रेष्वो भासुरतरो ज्योतिर्विन्दुर्दृष्टः स्वरचितेन नन्दूरदर्शकैः । यदाधिवशक्तिकं चक्षुस्तालं दूरदर्शकैः तेन स्थापितं तदा तस्य बृहत्तरं विम्बं जातम् । एवं तस्यानधात्रत्य सिद्धम् । कालान्तरे श्रेष्ठस्थानः स प्रथमं धूमकेतुर्मतः, परन्तु वर्णपर्यन्तकृतगणनया तस्य कथावृत्तं दीर्घवृत्ताकारं लब्धम् । ततस्तस्य ग्रहभावः सिद्धः, तस्य नाम च 'यूरेनस' कृतम् ।

वरुणस्य सूर्यकेन्द्राद् दूरत्वं १,८०,००,००,००० क्रोशार्धमितम् । प्रतिसेकिण्डं ४- क्रोशार्धगत्या दीर्घाकारकक्षायां परिभ्रमन् वरुणः ३०६८६ दिनेषु (८४ वर्षेषु) सूर्यस्य परिक्रमं करोति । अस्य कक्षाया उल्लेन्द्रिता ०४७१-मिता, कक्षागमनञ्च ०°४६' कल्मितम् । वरुण आकाशे षष्ठकोटिकनक्षत्रमिव भाति दूरदर्शके हरिद्वर्णको दृश्यते । अस्य वास्तविकव्यासः ३१,००० क्रोशार्धानि, प्रतीयमानविम्बव्यासश्च ३'८ विकल्पाभितः । अस्य घ्रुवनिम्नता ०८ मिता, अन्तर्भ्रमणकालश्च १० हो ४८ मि मितः । दूरदर्शकेनारिमन् शनविवि धूमिला मेखला दृश्यन्ते, वर्णविश्लेषणेन चास्य निर्मितेः शनिवद् गुणवच्च निर्धारिता ।



वरुणस्य पञ्च उपग्रहाः

[मैकडोनल्ड पेवराता]

वरुणस्य पञ्चोपग्रहाः सन्ति (द्रष्टव्यमत्र फोटोचित्रम्) । चत्वारः प्रशस्तमानाः, पञ्चमो ग्रहस्य समीपतमो धूमिलश्च । सर्वे तीक्ष्णदूरदर्शकयन्त्रैरेव दृश्यन्ते । तेषां कक्षातत्वं वरुणनखातलात् प्रायः समकोणान्तरे । तेषां दूरत्वादीन्यथो दीयन्ते सारिण्याम् ।

७-७११ वरुणस्योपग्रहाणां स्वारिणी

नाम	विवृतिस्तरः	अब्दः	दूरत्वं वरुणात् (क्रोशाधीनि)	परिक्रमणसालः दि हो मि	व्यासमानं (क्रोशाधीनि)	नाशन कोटिः
मिरण्डा	कीपर	१९४८	८१,०००	१ ९ ५६		१७
परियल	लैसेल	१८५१	११९,०००	२ १२ २९	६०० (?)	१५
उम्ब्रियल	"	"	१६६,०००	४ ३ २८	४०० (?)	१५
टिटेनिया	हर्शल	१७८७	२७२,०००	८ १६ ५६	१००० (?)	१४
ओवेरन	"	"	३६४,०००	१३ ११ ०७	९०० (?)	१४

७-७२ इन्द्रः (नेपच्यून)

वरुणस्य विवृतिर्षेचदमुतासीचर्हीन्द्रस्य विवृतिरदमुततरासि, यत इन्द्रविवृत्या नेत्रयोर्दूरं दर्शयस्व बोपयोगो न कृत, केवल गणनयैकास्य सत्ता प्रकाशिता । विवृतिरिय ज्योतिर्विज्ञित विद्याया अदमुतश्चमत्कारः ।

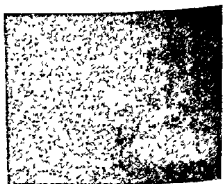
वक्रविवृत्यनन्तर वरुणस्य मार्गो ज्योतिर्विज्ञितः मुस्यापित, परन्तु येषोपलब्धस्थान सर्वदा गणनागतस्थानानात् विवृतिः पूर्वमासीत् । प्रथम गणनाऽशुद्धिजनितमिदमन्तरमिति विचार्य पीन पुन्येन गणना कृता, परन्तु सर्वदा सर्वथा सामेन शुद्धामनशोस्वाकर्षणविद्वान्तर्हीनैरुचित तत् कोऽपि ग्रहो वरुण निवातर्णरज्ज्वा गणनागतस्थानमपनाद् अरुणद्धि ।

२८४३-उमे सिन्हाब्द आग्नेयेमासिना 'पेडम्'महोदयेनाभ्याष्ययन प्रारम्भम् । वर्षद्वयपर्यन्तं तेन गणना कृता, अनन्तः पिण्डस्य परिमाणम्, पिण्डमार्गः, पिण्डः पुन वरुण हस्यमानो भविष्यति गत तेन लग्नाम् । उ १८४५-उमे सिन्हाब्दे २१-अश्विरे 'त्रिनिच' देसालाया सर्व गणनादन्त्यमप्युप दत्तवान् ।

अनन्तरे प्रामाण्ये 'लिरिण'महोदयेनापीदृशी गणना विधाय यन्त्रोपकरणस्य अत्र सन्त्य मार्गेषु निवृत्तगणनात्क

मेयितम् । तत्राध्यक्षेण 'एनर्ली' महोदयेन इदिति सन्त्य महस्य दर्शनं कृत्या मूलनपदस्य विवृति जगति विज्ञापिता ।

एष गणाधीन प्रदस्य विवृति कुर्यात् 'पेडम्'महोदयेन 'लिरिण'महोदयेन च विवृते मूलनपद्विज्ञापितः । अनन्तरे पदस्य पदस्य पुनरेव विवृतिरुत्तरम् ।



एतत्, तदुत्तरम्: 'द्विनिच' [मीरुटोन-द-वे-गणना]

पृथ्व्यपेभया इन्द्रस्य सूर्याद् दूरत्व ३० गुणितम् । १६५ वर्षमितोऽस्य परिक्रमणकाल ।
दूरदर्शनेनाय हरिद्वर्णकोऽयमनौटिकनक्षत्रप्रदाभाति । वर्णच्छत्रविश्लेषणामकप्रदत्त्याऽस्या
अभ्रमणकाल १६ होरामितो भवति ।

इन्द्रस्य द्वाद्युपग्रहौ । प्रथमश्चन्द्राद् विशालतर पूर्वतः पश्चिम परिभ्रमति, द्वितीयो दूर
वर्ती लघुपरिमाणकोऽतिभूमिलश्च निम्नलिखितसारिण्या दूरतःनादीनि दीयन्ते—

७ ७२१ इन्द्रस्योपग्रहयो सारिण्या

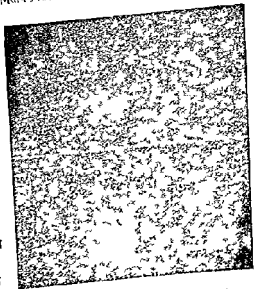
नाम	विवृतिकार	अब्द	दूरत्व इन्द्रात् (क्रोशार्थानि)	परिक्रमणकाल	व्यासमानम् (क्रोशार्थानि)	नाभत्रयोर्गति
द्रिप्य	लैकेल	१८४६	२२०,०००	५ दि २१ हो ३ मि	२८०० (१)	११
नेरियड	कीपर	१९४९	— —	वर्षद्वयम्	१०० (१)	१९

७ ७३ कुबेर (प्लूटो)

कुबेरस्यापि विवृतिर्गणनयैवामस्तु । इन्द्रनिवृत्त्यनन्तर वरुणस्य गतिभेदं विच्छिद्
व्याख्यात, परन्तु गणनायामिन्द्रजनितविशेषकारणात् कृतापि वरुणस्य गतिभेदं व्याख्यातुमस्त

मयां अन्वयन् व्योतिर्विद ।
ख्रिस्ताब्दे १९१५ तमे 'लवेल'
महोदयेन तस्याज्ञातपिण्डस्य
गणना प्रारब्धा, येनाष्टौ
वरुणो गतिभेदं प्राप्नोत् ।
दुर्भाग्यवशात् स विवृते पूर्वमेव
मूल, तथापि तस्य सहकारिण
कार्यतपरं सन्त ख्रिस्ताब्दे
१९३० तमे मार्चमासे 'लवेल'
सूचितस्थाने नूतनग्रहस्योप
स्थितिं फोटोकमरे प्राप्तवन्त ।

लवेलमहोदयस्याहत
पिण्डविक्षयगणना चीटसी
व्यार्षमानानां समीपेति निम्न
सारिण्या स्वप्नेभवति । गण
नाया इयं पुढिराधुनिकगणि
तस्यासाधारण कौशलं प्रदर्शनी
करोति ।

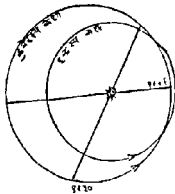


निवृत्तिरात्रे कुबेर [लवेल वैमानिक]

गणनया ज्ञातपिण्डस्य मानानि	वेधोपलब्धमानानि
दूरत्वं (ज्योतिष्मत्पक्षाणि)	४३.००
परिक्रमणकालः (वर्षाः)	२८२ ००
उत्प्रेन्द्रिता	० २०२
नीचभोगांशाः	२०४°४८'
कक्षाणमनम्	१०°
नाक्षत्रनोदिः	१३

३९.५२
२४८ ४३
०.२४९
२२२°३०'
१७°९'
१४५

सौरमण्डले कुबेरस्य कक्षाया उत्प्रेन्द्रिता सर्वाधिना, कक्षाणमनञ्च सर्वाधिकम् । उत्प्रेन्द्रिता-मानस्य पर्याप्तत्वात् कुबेरः १९८९-तमे ख्रिस्ताब्दे इन्द्रकक्षाया अपि समीपतरमायासति ।



कुबेरस्य कक्षाजृत्तम्

७. ग्रहाणां सारिणी

नाम	सूर्योद्गमनम् (ज्योतिष्मत्पक्षाणि)	दूरतम् (निगुण- मंशांशानि)	गणनयाः (दिनानि)	युतिकालः (दिनानि)	उत्प्रेन्द्रिता	कक्षाणमनम्
शुक्रः	०३८७१	३५.५६	८०.९६९	११५.८८	०.२०६	७०°
शुक्रः	०३२३३	६३.२०	२२४.३०१	५८३.९२	०.००७	३ २४
शुक्रः	१.००००	९२.९०	३६५.२५६		०.०१७	० ०
भोगः	१.५२३०	१८३.६	६८६.९८०	७७९.९४	०.०९३	१ ५३
			(वर्षाः)			
मेरेतः	२.३६३३	२५३.१	८६०.८	४६६.६०	०.०३३	१० ३७
शुक्रः	५.२०२८	४८३.३	११.८६२	३९८.८८	०.०८८	१ १८

सप्तमोऽध्यायः

नाम	सूर्याद् मध्यम (ज्योतिष्प्रमा- पकाणि)	दूरत्वम् (नियुत- क्रोशार्धानि)	नाक्षत्र काण्डः (दिनानि)	युतिकालः दिनानि	उत्क्रेत्रिता	कडागमनम्
शनिः	१५३८८	८८६-२	२९-४५८	३७८-०९	०-०५६	२ २९
बुधः	१९-१९२०	१७८३	८४-०१५	३६९-६६	०-०४७	० ४६
इन्द्रः	३०-०७०७	२७९४	१६४-७८८	३६७-४९	०-००९	१ ४७
कुनेरः	३९-४५७४	३६७०	२४७-६९७	३६६-७४	०-२४९	१७ ९

नाम	व्यासमानं (क्रोशार्धानि)	पिण्डमात्रा [पार्थिवपिण्ड- माना १ =१]	पतनम् लक्ष्य=१	अध- भ्रमण कालः दि	विपुनरेखायाः प्रकणता (नान्तिवजात)	ध्रुव- निम्नता	महत्तममासर- त्वकाले नाशन- कोटिः
सूर्यः	८६४०००	३३१९५०	१-४१	२४-६५	७°१०'	०	-२६-८
चन्द्रः	२१६०	०-०१२	३-३३	२७-३२	६ ४१	०	-१२-६
बुधः	३१००	०-०४	३-८	८८		०	-१-९
शुक्रः	७७००	०-८१	४-८६	३० (!)		०	-४-४
शनिः	७९२७	१-००	५-५२	२३ हो ५६ मि	२३°२७'	१/२९६	
भौमः	४२१५	०-११	३-९६	२४ ३७	२४	१/१९२	-२-८
शुक्रः	८८६४०	३१६-९४	१-३४	१ ५०	३ ७	१/१५	-२-५
शनिः	७४१००	९४-९	०-७१	१० ०२	२६ ४१	१/९-५	-०-४
बुधः	३२०००	१४-७	१-२७	१० ४९	९८	१/१४	+५-७
इन्द्रः	३१०००	१७-२	१-५८	१५ ४८	२९	१/४०	+३-६

→ ←

अष्टमोऽध्यायः

धूमकेतुः

[सीरमण्डले भ्रमता ग्रहव्यतिरिक्तपिण्डानां स्वरूपगत्यादीन्यत्र द्रष्टव्यानि ।]

८.१ धूमकेतवः

धूमकेतव उत्पत्तचिह्नानीति प्राचीनानां प्रसिद्धिः । अस्याः प्रसिद्धेर्मूलं तेषां विरलागमन-
मेव, यतो विरलदर्शनेषु प्रायेण रहस्यपूर्णशक्तिमत्ता मन्यते । वस्तुतः प्रकाशमानानां चाक्षुष-
(चक्षुर्दृष्ट) धूमकेतूनां दर्शनं विरलमेव । मानवस्य शतवर्षायुष्के जीवने दशाधिकानां नेत्रदृष्ट-
धूमकेतूनां दर्शनं प्रायोऽसम्भवम् । परमधुना धूमकेतुषु न कापि रहस्यपूर्णां शक्तिर्मन्यते, यतो
दूरदर्शकमन्त्रेण तेषां दर्शनानि सुलभान्येव । अस्मादेव नक्षत्रावलोकनार्थं स्वयंभूत आकाशस्य
परिचममाने, सप्तोदय आकाशस्य पूर्वभागे ते काले काले दृष्टिपथमवतरन्ति । प्रतिवर्षं पञ्चपञ्च
आलोक्यन्ते । एषा त्रयक्षत्वारो वा नूतना धूमकेतवः, शेषाः पुनरागताः पूर्वपरिचिताश्च ।

८.११ परिक्रमणमार्गः

सर्वे धूमकेतव एकरूपेण दृश्यन्ते । न दृश्यते तेषां किमपि स्पष्टं प्रत्यक्षं भेदकम्, येन ते
सजातीयेष्वभिज्ञाता भवेयुः । तथापि ज्योतिर्गणनेस्ते सर्वमभिन्नः स्वपरिक्रमणमार्गेणाभिज्ञायन्ते ।

परिक्रमणमार्गस्य द्वावाकारौ—(१) दीर्घवृत्ताकारः, (२) परवल्याकारश्च । दीर्घवृत्ताकार
मार्गस्य धूमकेतवो नियमिता आख्यायन्ते, परवल्याकारमार्गं संशानियमिताः ।

दीर्घवृत्ताकारमार्गस्य धूमकेतवः सर्वे परितो दीर्घवृत्तेषु भ्रमन्ति । दीर्घवृत्तानामेस्मिन्नामौ
सर्वेस्तिष्ठति । मार्गस्य दीर्घवृत्ताकारत्वात्ते धूमकेतवः पुनः पुनः सर्वे प्रत्यागच्छन्ति, तेषां भ्रमण
काल्यदयोऽपि ग्रहभ्रमणकाल्यदियन्तियमिताः । न कस्यापि धूमकेतोर्भ्रमणकालः शतवर्षाधिकः,
परसुरतेन्द्रिता च तेषां पर्याप्तमिता, कक्षागमनश्च साधारणम् । परिक्रमणे ते ग्रहवत् पश्चिमतः
पूर्वं गच्छन्ति ।

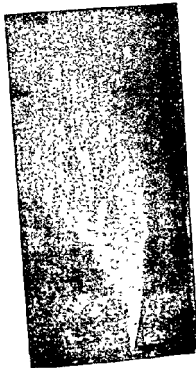
परवल्याकारमार्गेण ये धूमकेतवो भ्रमन्ति तेषां परवल्याकारमार्गस्याप्येस्मिन्नामौ सर्व-
स्तिष्ठति । परं यथा परवलयस्य द्वे शास्त्रे अनन्तस्थानं प्रति सर्वदा गच्छतः, न च कदापि परिवर्तये,
तथा धूमकेतव एत एकदा सीरमण्डलेऽतिथिरूपेणागच्छन्ति, पुनश्च न दृश्यन्ते । एषां कक्षा
गमनं पर्याप्तमिताम् । एषामर्शाः पूर्वतः पश्चिमतं भ्रमन्ति, अर्धावयं पश्चिमतः पूर्वं भ्रमन्ति ।

८.१२ धूमकेतोः स्वरूपम्

धूमकेतोः शीणि प्रमुखाज्ञानि—(१) शीर्षम् (नाभ्यावरणं), (२) नाभिः, (३) पुच्छश्च ।
अत्र पुच्छमस्य महत्तममङ्गलम्, यतः पुच्छलत्वात्तस्य नाम 'पुच्छलत्वार' प्रसिद्धम् । धूमकेतुशब्दस्य
व्युत्पत्त्यापि धूमपूर्णकेतोः (धूमपूर्णपुच्छस्य) महत्त दृश्यते ।

सर्वेषां धूमकेतूनां शीर्षमवस्थं विद्यते । तन्मूनाधिकं घृताकारम् । इदं मेघसदृशं पर्याप्तं धूमिर्दं महापरिमाणकश्च । अस्य व्यासो न कदापि १५,००० क्रोशार्धद्वयः । शीर्षमल्पभागो नाभिरुच्यते । केन्द्रभागस्थेयं नाभिर्निधनमिव भाति । अस्याकारश्च गोलः, परिमाणश्चाल्पं ५००-९०० क्रोशार्धमितकम् । धूमकेतोः क्वचिद् द्वे नामौ, क्वचिदेका नामिः (सार्धं केवलं सूर्यसामोष्ये), क्वचिदेकपि न ।

तृतीयमङ्गं पुच्छमक्ष प्रधानमङ्गम् । पुच्छमतिदीर्घं (कदाचित् कोटिक्रोशार्धमितमपि) परिमार्जनीव दृश्यते । सा शीर्षाद् निस्सरति । पुच्छं शीर्षपेक्षया किञ्चिद् घूमिलम् । तत् परमात् स्थानाद् निःसृतमिति निश्चयो दुष्कर एव । यद्यपि पुच्छं सर्वाधिकदीर्घाङ्गं प्रमुखश्च, तथापि कतिपयानां दूरदर्शनेनैव दृष्टानां लघुधूमकेतूनां पुच्छं न विद्यते ।



धूमकेतु १९१०-अ
[सायेंस वेपराण्ड]



धूमकेतु-१९१८
[सायेंस वेपराण्ड]

८.१३ पुच्छम्-उत्पत्तिर्गतयश्च

यदा धूमकेतुः सूर्यस्य सामीप्यं भजते तदा तस्यैकं पुच्छं जायते । पुच्छं शीर्षात् सूर्यं प्रतिकूलदिशायां प्रथमं निस्सरति । यथा यथा सूर्यस्य समीपं धूमकेतुर्गच्छति तथा तथा पुच्छं दीर्घं दीर्घतरस्य भजति । एवं पुच्छं यस्तुतः शीर्षस्थवाष्प-सूक्ष्मरजःकण समूह एव, यः सूर्यप्रकाश-किरणैः प्रणुदितः सूर्यप्रतिकूलदिशायां शीर्षाद् निस्सरति । एवं सूर्यकिरणप्रणोद एव पुच्छस्य हेतुः ।



पुच्छनिर्माणम्

मन्दगत्या भ्रमन्ति, सूर्यसमीपवर्तिभागाश्च क्षीणगत्या भ्रमन्ति । अत एव पुच्छं नामैः पश्चात् तिष्ठति, अर्थात् पुच्छं क्रिञ्चिद् काला भजते ।

पुच्छे यानि वाष्पाणि विरलसूक्ष्मरज कणाश्च वर्तन्ते तेषां विपपूर्णप्रभावो भूवासिना भविष्यति यदि धूमकेतोः पुच्छं भुवः समीपं भूवायुमण्डलमध्याद् वा गच्छतीति साधारणजनानां मय न निर्मूलम् । तथापि पुच्छस्य वाष्पाणीयद्विरलानि यत् ख्रिस्ताब्दे १८६१ तमे १९१० तमे चेदृशां घटना धरिता, न च कोऽपि प्रत्यक्षविपपूर्णप्रभावो दृष्टः ।

८.१४ वर्णच्छत्रम्

वर्णच्छत्रे काश्चिद् रेखाः सूर्यवर्णच्छत्रीयरेखासमाः काश्चित्च सूर्यवर्णच्छत्रीयरेखास्यो मित्रा दृश्यन्ते । अत एव धूमकेतुप्रकाशकिरणेषु केचन विरला धूमकेतुकणपर्यवर्तिताः सूर्यप्रकाश-किरणा एव, केचन च धूमकेतोः स्वसीवा इति सिद्धयति । धूमकेतोः स्वसीयकिरणानां वर्ण-च्छत्रीयरेखाभिर्ज्ञायते यत्तत्र वाष्पाणि सूर्यकिरणप्रणुदितानि सन्ति प्रकाशमानानि भजन्ति । वर्णच्छत्रविदलेपनेन C_2 , NH , CN , CH , OH आदिन्यूहायनानामुपस्थितिः सूच्यते । एतेषु न्यूहायणेषु कतिपया न्यूहायनः पृथिव्यां न च्यन्ते ।

८.१५ पिण्डमात्रा, रचना च

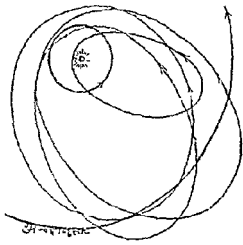
धूमकेतुर्मुक्ततयौलिकद्रव्यरचितो भजति । एते विरलघनत्वमन्त औलिकद्रव्यकणाः सूक्ष्मरजोमिश्रितवाष्पैः सम्मिलिता भजन्ति । सूर्यसामीप्ये वाष्पाणीलिकद्रव्यकणैः पृथग् भूत्वा सूक्ष्मरजःकणैः सह नाभ्यावरणं रचयन्ति, ततः सूर्यकिरणप्रणुदितानि भूत्वा पुच्छं रचयन्ति । तत्र

च पदावर्तिनसूर्यकिरणैः सूर्यप्रकाशप्रणुदनजनितवाष्पीयप्रकाशकिरणैश्च भास्वरत्वं दृश्यते ।
 औलिकक्रद्व्यपगम्यो वाष्पाणा पृथग्भवन्त्य, नाभ्यावरणपुच्छरचनायाः प्रकाशमानत्वस्य च प्रकिया
 शनैः शनैः सूर्याद् दूरत्तदृष्टौ समाप्ता भवति । अन्ततोऽप्रकाशमान औलिकक्रद्व्यपुञ्ज एव
 धूमकेतुर्मन्ति । पिण्डमात्रा नूनं किञ्चिद् न्यूना भवति, यतः पुच्छरूपेण निस्सृता पिण्डमात्रा
 प्रायेण पुञ्जे पुनर्नामिच्छति ।

धूमकेतोः परिमाणं सुदीर्घकम्, पिण्डमात्रा चाल्पा, अत एव तस्य घनत्वमल्पत्वमितम् ।
 महस्योऽपमहस्य सामीप्येऽपि धूमकेतुमार्गस्य व्युतिर्हीनत्वमत्रैकं प्रमाणम्, पुच्छान्ता पारदर्शकत्वं
 द्वितीयम् ।

८.१६ धूमकेतूनां परिवाराः

दीर्घवृत्ताचारमार्गकाणां धूमकेतूनां प्रायेण त्रिसप्तसत्यान्नां गुरुपरिवारीयाः कल्पन्ते ।
 एतेषां सर्वेषामुष्णविन्दुः स्यात्-
 विन्दुर्वा गुरुक्षयायाः समीपे
 दृश्यते । भ्रमणमालः पञ्चसर्पा-
 धिको नवसर्पवत् भवति ।
 कक्षागमन साधारणमेव दृश्यते ।
 सर्वं पश्चिमतः पूर्वं भ्रमन्ति ।
 'एवर्षी' धूमकेतुपरिमन्त्रेण परि-
 वारे वर्तते, स प्रायेणस्मिन्
 चतुर्थे वर्षे दृश्यते ।



ग्रहेषु गुरोः पिण्डमात्रा
 सर्वांगिका, अत एव स समर्प-
 यमातस्यत्वाया धूमकेतूनां मन्त्री
 करणे । अन्येऽपि ग्रहेः कतिपया
 धूमकेतुगो मन्त्रीकृताः—शनिना
 ५१, यदमेन द्वौ, शूरेण चाष्टौ ।

८.१७ धूमकेतूनां वर्गः

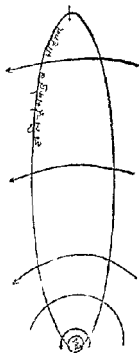
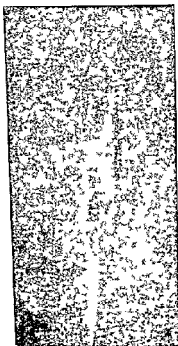
सन्ति कतिपया धूमकेतुगो देवा कक्षागतानि प्रायः समानानि । एत एकमूर्त्तियाः
 कल्पन्ते । १६६८-१८४३ प्रथम-१८८२ द्वितीय-१८८७ प्रथमधूमकेतुव एकमूर्त्तियाः
 सन्ति । एते सूर्यस्तातिगमिष्यमपि गच्छन्ति । १८८२ सिस्राब्दस्य सितम्बरमासे दृष्टः
 १८८२-द्वितीय धूमकेतुवद्गुणा भासीत् । स दिवापलदत्तः । स सूर्यप्रमामग्द्व्यप्यान् सूर्यवृत्त्य
 ३,००,००० क्रोडांशुदूरत्वान्तरे प्रतिदोर्न कोटिक्रोडांशुगत्या निरालच्छत् । सूर्यस्तातिगमिष्या-

$$1. \text{ चरमांकं वापुनरिदञ्जादेवया } \frac{20,00,00,00,00,00,00,00}{1} (= \frac{1}{2 \times 10^{17}}) \text{ सागमिता हाजिदेलो' निरलक्षमाया ।}$$

सस्य नाभिश्चतुर्धाभवत् । अर्धादेक एव धूमकेतुश्चतुर्धाऽभवत् । चत्वारो नक्षत्रा
धूमकेतव पृथग्भूय भ्रमन्ति । तेषां परिक्रमणकाल ममदा ६६४ वर्षाणि, ७६९ वर्षाणि, ८७१
वर्षाणि, ९६९ वर्षाणि चास्ति, अत एव ते २१-तमशतकात् प्रारभ्य २८-तमशतकपर्यन्तं
पुनरेकवारं द्रक्ष्यन्ते ।

८१८ प्रसिद्धा धूमकेतव हालिधूमकेतु

सर्वप्रथमं 'न्यूटन' महोदयेन धूमकेतुना ग्रहनत् सूर्यपरिक्रमणमनुमितम्, पर न तेन
कृता कस्यचन धूमकेतुविशेषस्य गणना । तस्य मित्रेण 'हालि' महोदयेन १६८२-तमे ख्रिस्तान्ते
सकालदर्शनागतधूमकेतो बर्षावृत्ततरुनि गणयित्वा, तस्य परिक्रमणकालस्य मानं ७१-वर्षाणि
लब्धम् । पूर्वोल्लेखेस्तेन दृष्टं यत् प्रत्येक ७१-तमे वर्षे एको धूमकेतुरदृश्यते । अत एव हालि



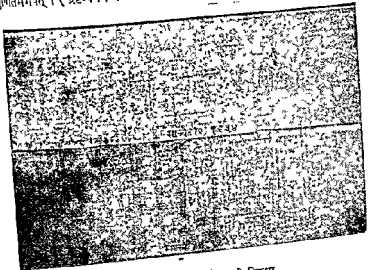
हालिधूमकेतु

महोदयेन १७५८ तमे ख्रिस्तान्ते धूमकेतो पुनर्दर्शनं भाविष्यतीति घोषितम् । हालिमहोदयोऽपि
बुद्ध आसीत्, पुनरागमनात् पूर्वमेव पद्यं गतं, तथापि पूर्वमूचितपर्यं पूर्वमूचितस्थाने धूमकेतो

दर्शनमभवत् । धूमकेतोश्च नाम 'हालि'धूमकेतुः कृतो ज्योतिर्विद्विः । हालिधूमकेतुः १९१०-तमे ख्रिस्ताब्दे दृष्ट आसीत् । पुनरप्य १९८६-तमे ख्रिस्ताब्दे द्रश्यते ।

'श्यापमन-वारमन'-धूमकेतुः (१३२५-द्वितीय-धूमकेतुः)

१९२७-तमे ख्रिस्ताब्दे लम्बो धूमकेतुर्ग्रहणं भ्रमति । अस्य कथावृत्त पूर्णतया गुरुकक्षा-शानिकक्षा-मध्ये वर्तते । साधारणतोऽयमथादशकोटिकनभ्रमिन माति, परन्तु काले कालेऽस्य भास्वरूपमक्रसाद् वर्धते स्म । १९३४-तमे ख्रिस्ताब्दे चतुर्दिवसान्तरे तस्य भास्वरूपमक्रसात् चतुराणितमभवत् । (द्रष्टव्य निम्न फोटोचित्रम्)—



धूमकेतु-१९२५ द्वितीयस्यौज्ज्वल्ये विकास
[वरकिञ्च वेवशाला]

विप्ला-धूमकेतु

सर्वप्रथम १८२६ तमे ख्रिस्ताब्दे 'विप्ला' महोदयेन गणनायाः परिक्रमणकाल ६३ वर्षमितो निश्चित । यदाय केतुः १८४६ तमे ख्रिस्ताब्दे दृष्टसिर्हि स त्रिधा दृष्ट । तस्य द्वौ भागौ पृथक् पृथक् भ्रमन्तौ दृष्टौ । १८७२ तमे ख्रिस्ताब्दे द्वौ भागौ द्वौ धूमकेतु अभवताम् । १८९९-तमे, १८६६ तमे ख्रिस्ताब्दे च महाप्रपानैरप्येतयोर्दर्शनं नामकत् । परन्तु १८७२ तमे ख्रिस्ताब्दे गणनागतदर्शनकाले २७-जवम्बरे पृथिव्या उपर्यसन्त्या उल्का अपतत् । एष प्रतीयते यद् धूमकेतुः छिन्नभिन्नो भूत्वा छुल्कापुञ्जोऽभवत् । एष धूमकेतुो यदा कदा विनाश गच्छन्ति ।

८.२ उल्काः

यदा कदा रजनीकसर्वशोनाया निशायाभ्यन्तरे रत्नस्यराशमानेऽनु नभ्येऽपि पतिष्ये प्रकृतशक्तिद्वो दृश्यन्ते, ये क्षण भण्डले जल्पन् एव छुम्ना भवन्ति । साधारणजनेऽपि लोपोऽपि

तारापतननाम्ना प्रसिद्धः । परन्त्वयं वस्तुतस्तारापतनं न, न चैते विण्डा वस्तुतस्ताराः । तारा (नक्षत्राणि) अतिविशालाकाराः सन्ति, परन्तुते विण्डाः केवलं प्रकाशहीना अतिरूपिण्डाः । एते रूपिण्डा भुवः प्रामाण्ये, भुवः आकर्षणशक्त्यावृष्टा वायुमण्डलसङ्घर्षजनिततापेन प्रज्वलिताः सन्तः क्षणिकप्रकाशं प्रदस्य भस्मीभवन्ति ।

एषां धूमकेतुभ्यो भिन्नत्वं निम्नतथैः समर्थते—

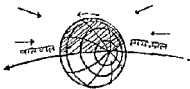
(१) धूमकेतूना गतिरतिमन्दा । आकाशे कतिपयदिनपर्यन्तं (केचन नैस्सताह पर्यन्तमपि) दृश्यन्ते, रात्र्याः सर्वप्रहरेषु च चन्द्रवद् आलोक्यन्ते । उल्काः क्षणमाकाशेऽचिरप्रमथा प्रकाशन्ते, क्षणिकं दीतिञ्च प्रदाय विलीना भवन्ति । एषां प्रकाशमानरेखा गिनटैककालपर्यन्तं दृश्यन्ते ।

(२) धूमकेतवः सुदूरवर्तितगोलीयविण्डाः सन्ति, उल्काश्च प्रकाशमानकाले भुवो वायुमण्डले भवन्ति ।

(३) धूमकेतवः परिमाणे पृथिव्या बृहत्तराः सन्ति (केचन तु सूर्य इव विशालाकाराः सन्ति । तेषां सर्वेषां मध्यमान दशपृथिवीसमं गण्यते), उल्काश्च सर्वपदतिस्सहस्रविण्डा एव ।

८.२१ उल्कापतनस्य संख्या

प्रतिद्वारं १०,००,०००—संख्यावा उल्का भुवि पतन्ति (गणनेयं केवलं नेत्रदोल्का नामसि) । अर्थात् प्रतिदिन २,४०,००,०००—संख्याकोल्कानां विण्डमाना पार्थिवविण्डमात्रां युज्यते । उल्कानां प्रत्येकं मार्गेऽ



तिलवृष्टंश्यते, तथापि प्रतिदिनं पति तानामुल्कानां सम्मिलितो भारः २४ 'शेर' मितो भवति ।

उल्का रज्ज्या उत्तरार्धकालेऽधिकं दृश्यन्ते । पूर्वार्धकाले पृथिव्या गोलाकारभागो महावाशेऽप्राक् समुद्रं वर्तते । अत एव केवलं पृष्ठ उल्का आगच्छन्ति । प्रातःकाले सर्वं समुद्रादरक्षिता भवन्ति, अत एवोल्का अधिनसंख्यायाम् अधिनवेगेना-

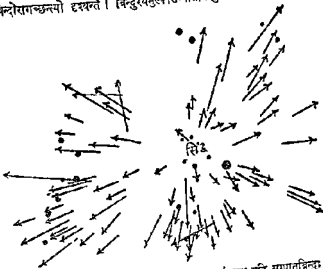
एतन्ना उल्कासंख्यायां उल्का उत्पत्तिः स्पष्टाय पतन्ति ।

गच्छन्ति (द्रष्टव्यमत्र चित्रम्) ।

८.२२ उल्कासम्पातविन्दुः

उल्काः सर्वदा समसंख्यायां न दृश्यन्ते । यदा यदा तासां संख्यात्यधिका भवति । एव प्रतीयते यदासां उल्कासंख्यायां भ्रमन्ति । यदा सूर्यं परितो भ्रमणे पृथिव्युपः काश्चिदपमण्डलं यति तदोल्का महासंख्यायां भुवि पतन्ति । इदमुल्कासृष्टिः कथ्यते ।

यदि उल्कावृष्टयवसरे दृष्टिगोचराणामुल्कासहस्राणां मार्गाः तमोले बह्वृचन्ते, तर्हि ता एवस्माद् विन्दोरागच्छन्त्यो दृश्यन्ते । विन्दुरयमुल्कासम्पातविन्दुवच्यते (द्रष्टव्यमर्धाभिन्नम्) ।



उल्कावृन्दानि च सम्पातविन्दुनामभिः प्रसिद्धानि भवन्ति । (यथा यदि सम्पातविन्दुः सिंहराशौ स्थितस्तर्हि उल्कावृन्दं 'सिंही वृन्दमुच्यते') । उल्कावृन्दानि प्रायेण धूमकेतुमार्गेण सम्बद्धानि भवन्ति (द्रष्टव्यः § ८-१८) । निम्नसारिण्यामुल्कावृन्दानि, तत्सम्बन्धिधूमकेतुना च नामानि दीयन्ते ।

उल्कावृन्दम्	महत्तमवृष्टिः	सम्बद्धधूमकेतुः	धूमकेतोः परिक्रमण कालः वर्षाणि
वीणाविषयम्	अप्रैल २२	१८६१-प्रथम 'हालि'	४००
कुम्भविषयम्	मई ४	१८६२-तृतीय	७६
मघातिविषयम्	अगस्त ११	१९३३-तृतीय	१२०
फाल्गुणविषयम्	अक्टूबर ९	हालि	६३
गृहविषयम्	अक्टूबर २१	धनवी	७६
पृषाणविषयम्	नवम्बर ९	१८६६ प्रथम शिष्टला	३३
'सिंही' (किंशविषयम्)	नवम्बर १५		६३
देवयानीविषयम्	नवम्बर २७		

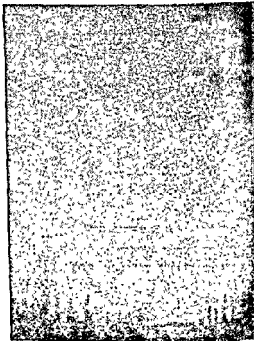
८.३ उल्कापिण्डाः

प्रायेणोल्का वायुमण्डलं प्रविश्य भूवृष्टमलम्भमाना एव भग्नीभूयन्ति, परं याः मारुत्य मरुतीमरुतादवशिष्टा भूतत्वं प्राप्नुयन्ति ता उल्कापिण्डाः कल्पन्ते । उल्कापिण्डेषु प्रायः 'मिनोशिया' 'निकेल' 'लोहचूर्ण'दीनि लभ्यन्ते । उल्कापिण्डानां मारु 'तोला'द्वयात् मारुत्य नैक'मत'पर्यन्तं दृश्यते । यदा कदा बृहत्कायसा उल्कापिण्डा दृश्यन्ते । उल्कापिण्डाश्च यदा कदातिवनेन भुवि निपत्य तत्र शिरेमुत्सृज्यन्ति (द्रष्टव्यं १७० पृ० प्रथम निबन्धम्) ।



'एरिबोना' स्थाने उत्क्रांतिष्णजनितगिरिसुखम्

८४ राशिचक्रप्रकाशः



राशिचक्रप्रकाशः

अष्टमोऽध्याय

उत्कानदर्शनवदेकोऽप्योऽपि दृग्विषयोऽत्यन्तमद्भुत । भेदविहीने रजनीकरशूल्ये निर्मले
 न्योमनि शरदती सूर्योदयात् भिन्नित्वपूर्वं वसन्तती च सूर्यास्तस्य किञ्चिदपश्चात् सूर्यसमीपवर्तिभागा
 तुष्यै श्वेतप्रकाशो दृश्यते । अथ क्षितिजे प्रथमत उज्ज्वलतमश्च वर्तते, उच्चोन्नताशेषु चाक्षीभवत्यस्य
 प्रथुतोऽज्ज्वलता च । प्रकाशोऽय राशिचक्रमनुदृश्यते, अत एव राशिचक्रप्रकाशनाम्ना प्रतिद्ध ।
 कान्तिवृत्तघरातले भूकक्षासूर्यमध्यवर्तिभागेऽपि सूक्ष्मा विरलाश्रौटिककक्षा वर्तते, एतेभ्यश्च सूर्यं
 किरणा परावृत्ता सन्त इम प्रकाश जनयन्ति ।

विशेषद्रष्टव्यानि

§ ८ १ धूमकेतवो ज्योतिर्विदा विरपरिचिता सन्ति । अथर्ववेदसंहिताया तेषामुत्कानाञ्चो
 ल्लेखो लभ्यते—

“उत्पाता पार्थिवान्तरिक्षाच्छ नो दिविचरा महा । श नो भूमिर्वेपमाना शमुत्कानिर्हंत
 च वत् ॥ श नो मृदुधूमकेतु श ख्रासिग्मतेजस ।” (१९९) । बृहत्संहिताया केतुचार
 नामकाध्याये धूमकेतूना विवरणानि दत्तानि । धूमकेतूना भेदा, तेषा सख्या (शत सहस्र वा),
 तेषा स्वरूपाणि, तेषा दशनस्य शुभाशुभफलानि च विवरणेन व्याख्यातानि तत्र । तेषा द्वित्र चूल्ब
 सामान्येण वर्णितम् । तेषा परिवारा सन्ति (§ ८ १६) इति बराहसंहिताया निम्नवर्णितेन
 विभागेन गृह्यते । तत्र ६० सख्याकशनिपुत्रा धूमकेतव, ५६ सख्यासगुरुपुत्रा धूमकेतव, ६०
 सख्याकभौमपुत्रा धूमकेतव, इत्यादिधूमकेतवो वर्णिता । यथात्र (§ ८ १८) प्रतिद्धा धूमकेतवो
 विभूतिकारनाम्ना (हालि धूमकेतु) प्रचलिता सन्ति, तथैव पेटामदृश्चलकेतु, उदाल्कदृश्चलकेतु,
 वास्यपद्वेतेकेतु, इत्यादय पराशरसंहिताया लिखिता । पाश्चात्यदेशेषु तु सर्वप्रथम ‘हालि’
 मगैदयेन (१७५८ तमे ख्रिस्ताब्दे) विशासित यद् धूमकेतूना केचित् पुन पुनर्निर्दिचतसमया
 नन्तर दर्शन ददति, परन्तस्माक पूर्वाचार्यै पूर्वमेव केपाञ्चिद् धूमकेतूना परिक्रमणानानि
 सूचितानि, यथा—

“पैतामहश्चलकेतु पञ्चवर्षद्यत प्रोष्य उदित । अयोहालक श्केतैर्तुर्दशोत्तर वर्षद्यत
 प्रोष्य दृश्य । अथ रश्मिकेतुर्विभावसुत्र प्रोष्य शतम् ।” (पराशर०)

§ ८ २ उत्कान वस्तुत पतन्ति नक्षत्राणि नेति शत पाश्चात्यदेशेषु नातिप्राचीनम्,
 परन्तस्माक ज्योतिषाचार्याणांमिद पूर्वमेवाधिगतमासीत् । श्रीपति भास्कराचार्यादिभिरुत्काना
 कुनायोस्तरेव गणिता । बराहसंहितायामुत्काना पञ्च भेदा वर्णिता—

दिवि शुकशुभकल्पना पतता रूपाणि यानि तासुत्का ।
 धिष्ण्योत्कानिधियुत्तारा इति पञ्चवा मित्रा ॥ (अथाप ३३)
 अत्राशानि ‘meteorite उत्कानिष्ण’ उग, यद्युत् ‘Frai’ समा, धिष्ण्या ‘fireball’ समा,
 ताराश्च ‘meteor train’ समा प्रतीयन्ते । बराहसंहिताया निम्नलोकासुत्कानासौ रूपांषे
 दीयन्ते—

अशानि—अशानि स्वनेन मदता दृग्गजादन्मृगाशमेवेमतश्चप्रशुत् ।
 निपतति विदारयन्ती धरात्क चनमस्थाना ॥

विद्युत्— विद्युत्सत्त्वचासं जनयन्ती सद्यस्त्वना सहसा ।
कुटिलविशाला निपतति जीवेन्धनराशिषु ज्वलिता ॥

धिष्ण्या— धिष्ण्या कृशालपुच्छा धनूपि दरा इत्यतेऽन्तराभ्यधिकम् ।
ज्वलिताङ्गारनिकाशा द्वौ दस्तौ सा प्रमाणेन ॥

तारा— तारा हस्तं दीर्घा शुक्ला वायान्जतन्तुरुषा वा ।
तिर्भगधश्चोर्ध्वं वा याति विषल्युद्धमानेव ॥

§ ८.२ अशनिनाम्ना तूष्कापिण्डाः प्रसिद्धा आसन् । उपर्यशनिविवरणं दत्तमेव ।

५.३१५ भुवप्रकाशस्य शतारोऽपि पूर्वाचार्या इत्यन्ते । 'गन्धर्वनगर'-इति नाम कुवापौ
दृश्यमानं दृग्विषयं निम्नरूपेण वर्णितं लभ्यते—

अनेकवर्णाकृति ले प्रकाशते पुरं पताकाध्वजतोरणान्वितम् ।
अदा तदा नागमदृष्यनाभिनां पितृलसृग्भूरि रणे वसुन्धरा ॥



१. डा० शोरस्यप्रसादसिद्धिचसौरपरिवारे भुवप्रकाशचित्रयोः स्पष्टतया तोरणपताकाध्वजा-
दीनि दृश्यन्ते ।

नवमोऽध्यायः

वेधशाला

[ज्योतीषविषयानां निरीक्षणं नेत्रसहायकानां वेधशाला तत्रत्यविविधयन्त्राणां प्रक्रियोप-
योगितपोश्चित्रादिसाहाय्येन वर्णनमत्र दीयते ।]

६.१ वेधशाला

ज्योतिर्विद्यायां आत्मा वेधकार्याभ्येर, अतो वेधशालानां तत्र परम महत्पूर्णस्थानम् ।
पुरा वेधशालासु केवलं वेधयन्त्राण्यवर्तन्त । परमपुना वेधशाला वेधोपयोगिना दूरदर्शकादियन्त्राणां
शाला एव न, तत्र वेधोपलब्धत्वरचनागणनार्थं गणनाविभाग, ययार्थग्याख्याकरणार्थं भौतिकशास्त्र
विषयस्यप्रयोगशाला, यन्त्ररचनाग्रहम्, पुस्तकालयादयश्चावश्यं वर्तन्ते ।

आधुनिकवेधशालानामग्रणी 'पलोमर'पर्वते' स्थापिता वेधशालास्ति, यत्र विशालतम
परवर्तनात्मक द्विशत इञ्चीयदूरदर्शकयन्त्रं कर्तते । स्थानमि- समुद्रतलात् ६००० फीटोच्छ्रमे
विद्यते, अत एव वायुमण्डल सर्वा विरल रज कणादिशून्य मेरेनाहत वायुसंशोभविहीनञ्च
वर्तते । समीपे च न किमपि महानगरं विद्यते, यत्रत्यविद्युद्दीपप्रकाश कोशोक्तस्यहीतनधनचिनेषु
धूमिलञ्च जनयेत् । एवमाददर्शस्थाने^३ प्रतिष्ठापिता वेधशालेय गीहारिका अत्याकाशगज्ञासंस्थानानां
विशेषाध्ययनं कुर्वती विरलवृष्टिरहस्योद्घातने प्रबलशोलास्ति ।

आधुनिकवेधशालासु नैसागि महामांसायनानि यन्त्राणि दृश्यन्ते, परन्तु प्राकृतजनानां
नयने सर्वाविभक्त्युत्पत्ति दूरदर्शकयन्त्रं तस्यारोहणयन्त्रञ्च । दूरदर्शनयन्त्रमेवसिन् विशिष्टेऽर्थं
गोलकाररुद्धे विद्यते । तच्च सुदृढकक्रोडभूमिकाया निर्मायते । दूरदर्शनमाकाशस्य प्रत्येक
दिग्दिग्भागं प्रदर्शयितुं समर्थं भवेत् । अत एव शिलरगोलाधो (द्रष्टव्यमपररुष्टे शिलरगोलाधोऽर्थं
चित्रम्) वृत्तानारलीहयमकारुदो वर्तते । शिलरगोलाधो प्रतिभास्य, अत एव लोहपथे स
विशालविद्युन्मोटोरैर्प्राप्यते । (यथा महत्पूर्णरेलवेष्टेऽनेषु 'इञ्जिन'स्य मुखं प्रतिदूलयितुं
लोहपथाः सन्ति) ।

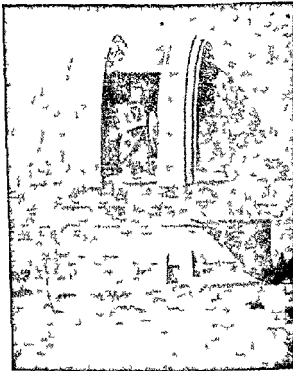
दूरदर्शकं क्षितिजात् सत्सन्निकर्षयन्त्रं प्रदर्शयितुं समर्थं भवेत्, अत एव शिलरगोलाधं
एकं पृथुचित्रं वर्तते (द्रष्टव्यमपररुष्टस्य छायाचित्रम्) । विशालविद्युन्चालितयन्त्रैर्दूरदर्शकयन्त्रपर्यन्तं

१. अमेरिकायां केलीकोर्विद्यामन्त्रे ।

२. सर्वथा रज कणादिशून्यं मेरेभ्योऽप्युत्थ शिवा नगरात् दूरवर्ति स्थानं वेधशालो
पसुपवम्; अन्तर्देश्य कारणात् 'उत्तरमेरुतीपसामनेन' स्वराजकीयनेपथराजा नैनीताल्ले
स्थापिता ।

(ऊर्ध्वाधरदिशाया) पृथुविरमप्यादाकाश पश्यति । एव दूरदर्शक प्रयेरमुजताश प्रति (ऊर्ध्वाधरदिशाया भ्रामयित्वा) प्रत्येक दिग्ग प्रति (शिखरगोलार्ध भ्रामयित्वा) कियते ।

नक्षत्राणा उत्ततयेनार्थमिदमापश्यक यद् दूरदर्शकमपि नक्षत्रानुसार पूर्वत पश्चिम गच्छेत् । नक्षत्राणि कान्त्यध्याना शिखरत्वादहोरानवृत्तेषु भ्रमन्ति । अत एव विद्युच्चालितमपि



द्विशत दृक्षीयदूरदर्शकस्य शिखरगोलार्ध
['पलंगर' वैलिपोनिया]

प्रथम दूरदर्शकस्य मुख नयन प्रति कियते, ततो विद्युच्चालित'पटिका'यन्त्रेण शिखरगोलार्ध उदूरदर्शकोऽहोरात्रवृत्ते भ्रमति । 'पटिका'यन्त्र शुवीयाधमन्त्रेण भ्रमति यद् नाक्षत्रदिने पूर्णचक्र करोति, एवञ्च पृथिव्यधमनग निगलोऽप्योति ।

शिखरगोलार्धे वेधकृत्वा सीकरांय वृत्रिमपरतल्गति, यद् विद्युच्चालकयन्त्रेणोर्ध्वमपो वा कियते । (शितिवर्तिनभ्रत्रवेधार्थे दूरदर्शक प्राय धैतिमपरतले स्थाप्यते, दूरदर्शकस्य चणुहालमत्पूर्वे भवति, एतत्कतिवर्तिनभ्रत्रवेधार्थे दूरदर्शक प्राय ऊर्ध्वाधरदिशाया स्थाप्यते

नवमोऽध्यायः

दूरदर्शनस्य चक्षुःशाल वेधशालाकुट्टिमत्तल आगच्छति । वेधकर्ता च सदैव चक्षुःशालस्य सम्मुख वर्तते, अत एव तस्योर्ध्वाधोगमनमपश्य मायि) ।

उपरि शिखरगोलार्धस्य सञ्चित विवरण दत्तम् । अधुना वेध शालास्य यन्त्राणां विवरणानि दीयन्ते, प्रथम दूरदर्शकयन्त्रस्य, तत्पश्चाद् दूरदर्शकौपकारकयन्त्राणाम् ।

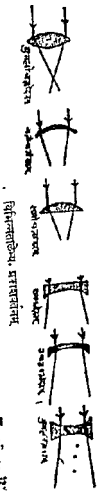
१.२ दूरदर्शक यन्त्राणि

वेधकार्येषु नियामकानां यथार्थज्ञानाय, एगोलीयपिण्डानां स्पष्ट दर्शनलामाय, तेषां मौक्तिसंरचनां रात्रायनिसंरचनाञ्च शत्रु विविधानि यन्त्राणि प्रयुज्यन्ते । एतेषां यन्त्राणां दूरदर्शकयन्त्राणि परममहत्त्वपूर्णानि । दूरदर्शनानि नानाप्रयोजनेषु कार्यानि दृश्यन्ते । तेषु च महत्ता यथार्थता चायाव, तैः एगोलीयपिण्डाः साधृतां भवन्ते । नक्षत्राणां फोटोचित्राणि गृह्यन्ते, वर्णच्छन्दादीनां ग्रहणमपि तैः सम्भवं । एष दूरदर्शकयन्त्र परमोत्तमोऽपि ।

६-२१ प्रकाशकिरणानां नियमाः

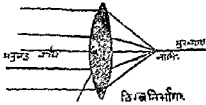
प्रकाशकिरणा एष वेधकर्तारं नक्षत्रग्रहादिभिः संयोजयन्ति । अत एव प्रकाशकिरणानियमो अस्त्य ज्ञातव्यः । एते नियमाः केचन संक्षेपेणान् दीयन्ते, विशेषविवरणार्थं मौक्तिसंरचनाग्रन्थे अन्वेषणीया ।

(१) प्रकाशकिरणा सामान्यतया तालेन विषादने वा गृह्यन्ते । अन्वयता वा भवन्ति । तालरचनापेक्षीद् अन्वयताभ्यन्तरेण वा । यन्त्रेण तोदरतानानि तर्हि अन्वयताभ्यन्तरेण भवन्ति, यदि च नोदरतानानि तर्हि अन्वयताभ्यन्तरेण भवन्ति ।



(२) विम्बनिर्माणम्

उन्नतोदरतालानि नतोदर दर्पणा एव वास्तवविम्बं कल्पयन्ति, अत्र एतैव एव दूरदर्श-केषु प्रयुज्यन्ते । उन्नतोदरताल प्रविश्य किरणाः संसृतकिरणपुञ्जं सृजन्तीति पूर्वमेवोक्तम् । अत्र पादचित् परिभाषा दीयन्ते—



तालकेन्द्रम्—तालस्य मध्यवर्तिकेन्द्रं तालकेन्द्रं कथ्यते ।

नाभिः—उन्नतकिरणपुञ्जो यस्मिन् दिन्दौ स्तरति स नाभिः कथ्यते ।

सुरवाचः—नाभि-तालकेन्द्रं प्रोतरेता मुख्याक्षः ।

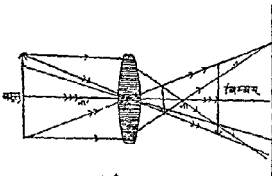
अनुचदनाभिः—मुख्याक्षे नाभिस्तालकेन्द्रस्य एकस्मिन् पार्श्वे वर्तते, तालकेन्द्रात् वरिमन्नेव दूरत्वे तालकेन्द्रस्य द्वितीये पार्श्वे मुख्याक्षवर्तिविन्दुः अनुचदनाभिः कथ्यते ।

नाम्यतरम्—केन्द्र नाभेरन्तरं नाम्यन्तरं कथ्यते ।

अनोपरि चित्रं द्रष्टव्यम् । चित्रेणैताः परिभाषाः स्पष्टीभवन्ति ।

(१) विम्बस्य चित्रनिर्माणे प्रयुक्ता नियमाः

- (अ) मुख्याक्षमानान्तराः किरणास्ताळ प्रविश्य नाभिं दृष्टान्तो गच्छन्ति ।
- (ब) तालकेन्द्रं सृजन्तो निर्गताः किरणाः सरवरेणवा (भुज्जताम्राप्य) गच्छन्ति ।
- (द) अनुचदनाभिं दृष्ट्वा गताः किरणास्ताळ प्रविश्य मुख्याक्षमानान्तरा भवन्ति ।

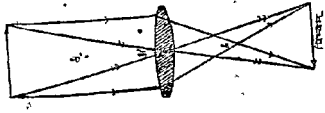


विम्बनिर्माणे प्रयुक्ता नियमाः

नवमोऽध्यायः

अभिरूपतालः

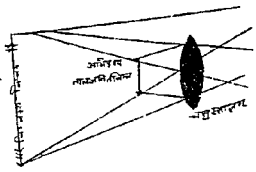
यदि वस्तु तालस्य नाम्यन्तराद् दूरतर तर्हि तालं प्रविश्य निर्गताः किरणा वस्तुनोऽधोमुखि विभ्रं कल्पयन्ति । यदि वस्तु सुदूर वर्तते तर्हि प्रकाशकिरणाः सर्वे नामि संस्पृश्य गच्छन्ति । अधोमुखं लब्धाकारकं विभ्रं नाम्या भवति ।



आभिरूपतालम्

चतुस्तालम्

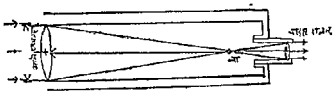
यदि वस्तु नाम्यन्तराल्पदूरे वर्तते तर्हि तालं प्रविश्य निर्गताः किरणा वस्तुन एकमुत्ततं विलृतं काल्पनिकं विभ्रं रचयन्ति । साधारणवृद्धिदर्शककाचे नियमोऽयं प्रयुज्यते ।



६-२२ वर्तनात्मकदूरदर्शकानि

साधारणदूरदर्शकस्य उपयुक्तता द्वयस्य प्रयोगः क्रियते । एकस्मा नलिकाया एस्मिन् पौष्पानभिरुपतालं स्थाप्यते । द्वितीयकोष्पाम् चतुस्तालम् । नलिकाया दीर्घं द्वयोस्तालयो-

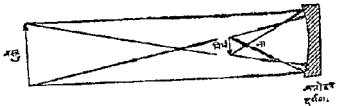
नान्यन्तरयोयोगेन तुल्यम् । चक्षुस्तालं नलिकायामग्रे पश्चाद् वा मृदु सप्यते । प्रथमं बृहन्नाम्नन्तरकं तालं विम्बं नाम्ना कल्पयति । द्वितीयं चक्षुस्तालमप्यनाम्नन्तरकं प्रथमतालकल्पितवर्षार्थ-विम्बस्यातिविलृतं विम्बं कल्पयति ।



जतिगालक दूरदर्शकम्

नतोदरदर्पणजनितविम्बम्

यदा प्रकाशकिरणाः श्लक्ष्णप्राञ्जलदर्पणे पतन्ति, ततस्ते किरणाः परावर्तन्ते । यदि दर्पणस्य तलं गोलाकारं तर्हि तत् तालकद् विम्बं कल्पयति । अगन्तदूरवर्तिनः प्रकाशकिरणा नाम्नामधोमुखे विम्बं लब्धाकारकं जनयन्ति । अत एव दूरदर्शकेऽभिदृश्यतालस्थाने नतोदरदर्पणः प्रयुज्यते ।

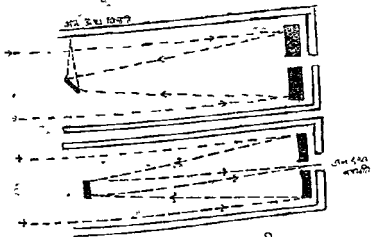


१.२३ परावर्तनात्मकदूरदर्शकम्

परावर्तनात्मकदूरदर्शके त्वभिदृश्यतालस्थाने नतोदरदर्पणः प्रयुज्यते । नतोदरदर्पणे वृत्ताकार वाचनिर्मितो भवति, अस्य बाह्यपृष्ठम् 'अक्षवृत्तियमा'दिपरावर्तकारिधातुभिरुज्ज्वलितं भवति । वर्तनात्मकदूरदर्शकेऽभिदृश्यतालमुखे वर्तते चक्षुस्तालं चापः । अत एवाधोवर्तिनो अपि चक्षुस्ताले विम्बानि परयन्ति । परन्तु परावर्तनात्मकदूरदर्शके चाभिदृश्यदर्पणोऽप्यो वर्तते, ताभिश्चोप्यं वर्तते । एतद् वैधक्यं गमनं न सम्भवम् । अत एव नाम्ना (यत्र विम्बं कल्पन्ते)

समतलदर्पणप्रयोगे विम्बमन्वय गम्यस्ये दृश्यते । समतलदर्पणस्य द्वौ प्रयोगौ प्रसिद्धौ—न्यूटन-
नियम विधिः, कैलेब्रेनियम विधिश्च ।

'न्यूटनियम' प्रकारके दूरदर्शकनलिकायामेको लघुः समतलदर्पणः ४५ अंशैः तिर्यक्
विधति । ततो विम्बं परावर्त्तय पाद्वै पतति । 'कैलेब्रेनियम' प्रकारक एको लघुः समतलदर्पणः



न्यूटनियम - कैलेब्रेनियम - विधि

प्रतिविम्बं पुनरभिदृश्यदर्पणं प्रति प्रतिपति । अभिदृश्यदर्पणमध्ये एक विवरं यतते, यतो विम्बं
निर्गत्य चक्षुस्त्राले पतति ।

६-२४ दूरदर्शकयन्त्रस्य शक्तयः

दूरदर्शकस्य त्रिधाः शक्तयः । प्रथमया तद् लघुवस्तुनि विलूतानि करोति, द्वितीयाया तद्
धूमिलं वस्तु विशिष्टं स्पष्टं करोति, तृतीयाया च द्विसहस्रानां नक्षत्रद्वयस्य परस्परं वैमिन्वं प्रकटी-
करोति । प्रथमा त्वमिर्चर्पणशक्तिः, द्वितीया प्रकाशमाहिता शक्तिः, तृतीया विस्तेषिणी
शक्तिरुच्यते ।

अमिर्चर्पणशक्ति

अन्तस्तामिर्चर्पणशक्तिः साधारणतया सर्वाधिकमाहत्त्वपूर्णा । दिनेरपन्नेन जनो दूरदर्श-
कवस्तुनि, यानि नेत्राभ्यामेव किन्दुरूपेण दृश्यन्ते, किञ्चिद् विलूततरं पश्यति । अमिर्चर्पणशक्ति-
नामिदूरत्वाधीना

$$\text{अभिवर्धनशक्तिः} = \frac{I^2}{f} = \frac{\text{अभिदृश्यतालस्य नाभ्यन्तरम्}}{\text{चक्षुस्तालस्य नाभ्यन्तरम्}}$$

यथा यथा चाभिदृश्यतालस्य नाभ्यन्तरस्य मानं वर्धते, चक्षुस्तालोपनाभ्यन्तरस्य मानञ्च हीयते तथा तथाभिवर्धनशक्तिर्वर्धते। अत एव I^2 स्य मानं वर्धयित्वा f स्य मानमतिष्ठु कृत्वा भिवर्धनशक्तिर्वर्धते। परन्त्वस्ति सीमाभिवर्धनशक्तेर्वर्धनस्य। एक इन्ड्रीयदूरदर्शकस्य महत्तमाभिवर्धनशक्तिः ५०-मिता। शत-इन्ड्रीयदूरदर्शकस्य ५०००-मिता, द्विशत इन्ड्रीयदूरदर्शकस्य च १००००-मिता।

प्रकाशप्राहिता शक्तिः

यथा गृहे कञ्चन वातायनागत. प्रकाशो वातायनक्षेत्राधीनः, तथैव दूरदर्शकस्य प्रकाशप्राहिताभिदृश्यतालस्य क्षेत्रस्याधीना। अत एव यथा यथा ह्यभिदृश्यतालक्षेत्रे वर्धते तथा तथा प्रकाशप्राहिता शक्तिर्वर्धते।

प्रकाशप्राहिता ह्यभिदृश्यतालक्षेत्राधीना, क्षेत्रञ्च सदैव व्यासस्य वर्गाधीनम्। अत एव प्रकाशप्राहिता शक्तिरभिदृश्यतालस्य व्यासवर्गाधीना। अर्थात्

$$\text{प्रकाशप्राहिता शक्तिः} = (\text{अभिदृश्यतालस्य व्यासः})^2 \times \text{स्थिरराशिः}.$$

निश्चया मनुष्यस्य नयनदारिका $\frac{1}{2}$ इञ्चमिता भवति। अत एव एव-इन्ड्रीयदूरदर्शकस्य प्रकाशप्राहिता नयनापेक्षया $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$ गुणिता। अर्थात् तेन दूरदर्शकेन चाक्षुष नक्षत्राणां $1/16$ गुणितभास्वरत्नता नक्षत्राणां दर्शनं सम्भवम् (अर्थात् नयनकोटिकनक्षत्राण्यपि दृश्यन्ते)। शत-इन्ड्रीयदूरदर्शकेन चाक्षुषनक्षत्रस्य $1/16 \times 100 = 6.25$ गुणितभास्वरत्नता, २००-इन्ड्रीयदूरदर्शकेन चाक्षुषनक्षत्रस्य $1/16 \times 400 = 25$ गुणितभास्वरत्नता नक्षत्राणां दर्शनं सम्भवम्।

विश्लेषिणी शक्तिः

नक्षत्रस्य विषय विचिन्नेन नैकेरेककेन्द्रिकैर्भूमिलैर्बलैरावृत्तं दृश्यते। अत एव यदि द्वे नक्षत्रे एवं स्थिते यद् तपोन्तरं सहिर्ष्यव्यासादल्पं तर्हि दृष्टत्वाऽप्यभिवर्धनशक्त्या तपोः पृथक्करणं दुष्करम्। विश्लेषिणी शक्तिमद्वलमकोणोपदुल्यम्, यतो भिन्ने नक्षत्रे संप्रत्यया विभिन्ने दृश्येते।

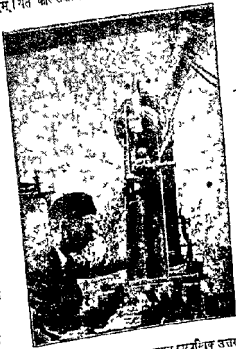
$$\text{विश्लेषिणी शक्तिः} = \frac{4'' \cdot 56}{\text{अभिदृश्यतालस्य व्यासः}}$$

द्विशत-इन्ड्रीयदूरदर्शकस्य विश्लेषिणी शक्तिः $0'' \cdot 023$, अर्थात् यदि द्वे नक्षत्रे परस्परं $0'' \cdot 023$ दूरे तिष्ठतस्तर्हि ते पृथक् पृथक् दृश्येते। यदि द्वे नक्षत्रे परस्परं $0'' \cdot 023$ मिता-दल्पदूरे तिष्ठतस्तर्हि ते एकमिव दृश्येते।

६३ याम्योत्तरवृत्तम्

वेषशालायामन्त्यतोपयोगिभ्यः-नमिदम् । यत कालस्योद्यन वेधस्यार्थं परमगह्वरपूर्णकार्यम्,

कालस्योद्यनञ्चानेन यन्त्रेण क्रियते ।
 अनेन दूरदर्शकविशेषेण याम्योत्तर
 वृत्तनामकेन याम्योत्तरवृत्तमुल्लङ्घयतो
 नक्षत्रसोहृह्नकाल उन्नताशास्त्र
 सूक्ष्मतया निश्चीयन्ते । याम्योत्तरो
 लङ्घने नाक्षत्रकाल एव नक्षत्रस्य
 विपुवाशा, अत उल्लङ्घनकाले निश्चि
 तेन कालेन नक्षत्रस्य विपुवाशा
 निर्धार्यन्ते । यदि नक्षत्रस्य विपुवाशाः
 पूर्वविदिता सन्ति तर्हि नाक्षत्रकाल
 सूक्ष्मतया निर्धार्यते । वेधोपलब्ध
 नाक्षत्रसंज्ञो नाक्षत्रकालचटिकादत्त
 नाक्षत्रकालेन तोष्यते, नाक्षत्रकाल
 षष्टिकाया गते शीघ्र मान्यञ्च
 (यद्यपि इदं प्रायेण सूक्ष्मातिवृहम्
 दृश्यते) प्राप्यते ।



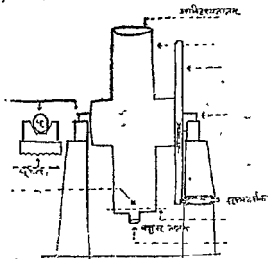
याम्योत्तरवृत्तक्रमिदं यानारुद्रा
 म्यञ्चरद् दृश्यते । दूरदर्शनमिदं
 माकाशस्य सर्वभागेषु न भ्रमति । इदं केन्द्र याम्योत्तरवृत्ते (दक्षिणध्रुवस्याः उत्तरदिक् उत्तर
 समस्थानप्रोतवृत्ते) एवोर्ध्वदिशाया भ्रमति । अनेन नक्षत्रस्य दीर्घसंज्ञिकापथा न सम्यग्,
 यतो वेधे दूरदर्शनस्ये शीघ्रतया धावदिव नक्षत्रं दृश्यते ।

दूरदर्शनमिदंमरुदितमस्ति यद् याम्योत्तरवृत्ते (याम्योत्तरसमाप्ते) एवाम्ना भ्रमणं भवेत् ।
 पुरं केन्द्रीयरेखा पूर्णमास कथ्यते । पूर्णमासमितिो दूरदर्शनं भ्रमति । दूरदर्शनस्य समसोने
 द्वे पुरो सः । पूर्णो V-आकारो । (दृश्यमपरवृत्तस्य चित्रम्)

अस्य यन्त्रस्य कर्म मुख्यतया कल्पनास्थापनम् । अर्धदृष्ट्यापन्नं मगोने स्थितिं पुन
 पुनर्माप्यते । नक्षत्राणां दृश्यव्यामित्यनक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तसोद्यनकारे दृष्ट्या याम्योत्तरसोद्यन
 यन्त्रं षष्ठीयमिदं पूर्वं दूरदर्शनं नक्षत्रोपलब्धकालेन ग्राह्यते । अगिदरनाश्रय विवरं प्राप्ते
 ना इत्यमितिं मपति । भा एव तेन नक्षत्रसोद्यनयन्त्रे दृश्यते । यन्त्रकारे दृश्यते एव

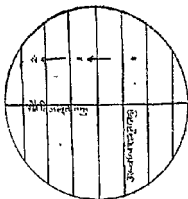
१. 'तोष' इति भाषायात् ।

क्षैतिजो दृतावनुः, प्रायेण दशसंख्यका ऊर्ध्वाधरदृतातन्वाश्च सन्ति । नक्षत्रं सर्वप्रथमं सव्यतम-



दृतावनुः तद्वत्तम्

भाग आत्मानं दर्शयित्वा सव्येतरभागं प्रति पावति । वेपकतां दूरदर्शकं भ्रामयित्वा नक्षत्र



क्षैतिजतन्वो स्थापयति । उच्चतांश-
कुडुपश्च स्थिरीक्रियते । नक्षत्रं
कमश एवै समूर्ध्वाधरतन्वं शृणोति ।
प्रत्येऽस्मिन्-ऊर्ध्वाधरतन्वुस्पर्शो वेपकतां
क्षेका विद्युद्घुण्डिषां संवीड-
यत्यङ्गुल्या । ततो विद्युद्धारणा
कालाङ्कनायकं यन्ने .. चिह्नानि
जायन्ते । कालाङ्कनञ्च नाक्षत्रकाल
पटिकया सम्यक् वर्तते (ब्रह्मणः
§ ९०४) । क्षैतिजतन्वुस्पर्धाधर-
दिशायामितलतश्चान्यते । नक्षत्र-
विम्वय तेन द्विविभक्तं क्रियते । प्रत्ये-

कस्मिन् विभाजनकाले विद्युद्घुण्डिका वेपकर्षां संपीठयते । एवं कालाङ्कके चिह्नानि जायन्ते ।

दूरदर्शनस्य चनस्यु दिशानु स्थापितानि चत्वारि दीर्घनलिकानि सूक्ष्मदर्शकयन्त्राणि ।
तेऽन्वयानुसन्धितवृत्ते विभिन्नानि परीक्षणानि दृश्यन्ते । परीक्षणानि च पश्चाद् विश्लेष्यन्ते ।
यद्यपि वेपकार्पाणि सर्वाणि द्रुतगत्या क्रियन्ते, यतो नक्षत्रं क्षिप्रमेव दृश्यक्षेत्राद् दहिर्मरति, तथापि
विश्लेषणे वर्तते महती गणना । सा गुदीर्घकालेन विभिन्नान् संस्कारान् विधाय क्रियते ।

नवमोऽध्यायः

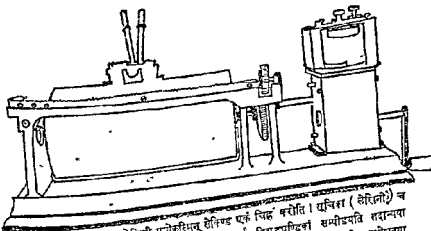
एवं परीक्षणानां विश्लेषणेन नक्षत्रस्य तापदुर्गतांशाः क्रान्त्यंशा याम्योत्तरोलङ्घनकालश्च सूक्ष्मतया यथार्थतया च निश्चीयन्ते ।

अधुना वेधकर्ता विद्युद्घुण्डिका न पीडयति । व्यक्तिविकीर्णसूक्ष्ममापक¹ मत्र प्रयुज्यते । वेधकर्ता केवलमूर्धापरं चक्रं तन्तुमेवं भ्रामयति यद् नक्षत्रचित्रं निरन्तरं द्विविधितकं वर्तते । कालाङ्के च सूर्यचालित्र-यन्त्रेण चिह्नान्यङ्कयन्ते ।

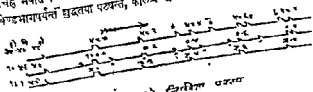
६-४ कालाङ्कयन्त्रम्

याम्योत्तरचक्रस्याविद्युद्घुण्डिकां सम्पीड्य वेधकर्ता विद्युद्धार्या कालाङ्के चिह्नानि कल्पयति । कालाङ्कयन्त्र एकं पत्रं गोलनलिकोपरि स्थापय्या भिन्नद्वय एकं परिभ्रमण करोति ।

कालाङ्कयन्त्रम्



अरिम् पत्र एका विद्युत्लेखिनी प्रयेकरिम् रेकिण्ड एकं चिह्नं करोति । यच्चिह्नं (लेखिनी) च नादानकालघटिकायन्त्रेण सम्प्रदायतेति । यदा वेधकर्ता विद्युद्घुण्डिकां सम्पीडयति तदान्तया लेखिन्या चिह्नं भवति । प्रतिक्षेकिण्डेप्रक्षितानां चिह्नानां दर्शनेन, वेधकर्तृवृत्तचिह्नानि सापेक्षतया पत्रे केकिण्डभागपर्यन्तं शुद्धतया पठ्यन्ते, कालश्च सूक्ष्मतया ज्ञायते ।



अथ वेधकर्तृवृत्तचिह्नानि X अङ्कानि ।

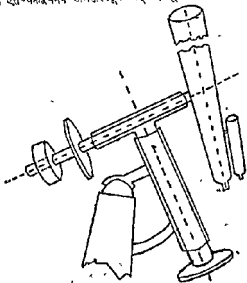
1. व्यक्तिविकीर्णसूक्ष्ममापकम् = Impetson's Micrometer

९.५ विद्युवदीयदूरदर्शकम्

याम्योत्तरचक्रकोषे एगोलीयपिण्डा अत्यल्पकालपर्यन्तं दृश्यन्ते, यतो दूरदर्शकं सदैव याम्योत्तरदिशायां तिष्ठति, पिण्डाश्च श्रुतिं याम्योत्तररेखांमुल्लङ्घय लुप्ता भवन्ति । परन्तु एगोलीयपिण्डानां सुष्ठु ज्ञानाय सुनिरीक्षणाय सरलतया फोटोचित्रग्रहणाय च यन्त्रान्तरं प्रयुज्यते । इदं विद्युवदीयदूरदर्शकयन्त्रनाम्ना प्रसिद्धम् ।

सामान्यतया दूरदर्शकमिदं वृद्धाकारकम् । याम्योत्तरचक्रादियु नक्षत्रघावनस्य कारणं भ्रुवोऽक्षभ्रमणम्, अत एवाक्षभ्रमणकृतघावनस्य प्रतीकारार्थं दूरदर्शकमिदं नाक्षत्रकालविकासञ्चालित आरोहणविशेषे स्थाप्यते । नाक्षत्रकालविकासञ्चालितयन्त्रं भ्रुवोऽक्षभ्रमणस्य प्रतिकूलदिशायां मक्षभ्रमणवेगसमबन्धेन भ्रमति ।

दूरदर्शकमिदमेवमारोहते यदाकाशस्य कस्यचिदपि भागस्याभिमुख्यमिदं भजेत । अत्र द्वौ परिभ्रमणाक्षौ परस्परं समकोणस्य भवमानौ वर्तन्ते । प्रथमः पृथिव्याः परिभ्रमणाक्षसमानान्तरः, द्वितीयस्य परिभ्रमणाक्षलम्बनर्तौ । प्रथमो भ्रुवीयाक्षः, द्वितीयस्य क्रान्त्यक्षः कथ्यते । प्रत्येकमक्षस्याधो मक्षमहाशक्तिद्वितं वृत्तं वर्तते । भ्रुवीयाक्षस्याधो होराचक्रं क्रान्त्यक्षस्य चाधः क्रान्तिचक्रं दृश्यते । एतच्चक्रद्वयमेवं सामञ्जस्यपूर्णं यद् यदा दूरदर्शकं याम्योत्तरद्वित्वर्तिविन्दुं प्रति



विद्युवदीयदूरदर्शकम्

तिष्ठति तदा होराचक्रे शून्याङ्को दृश्यते, यदा च विद्युवर्तिविन्दुं प्रति तिष्ठति तदा क्रान्त्यक्षचक्रे शून्याङ्को दृश्यते ।

नवमोऽध्यायः

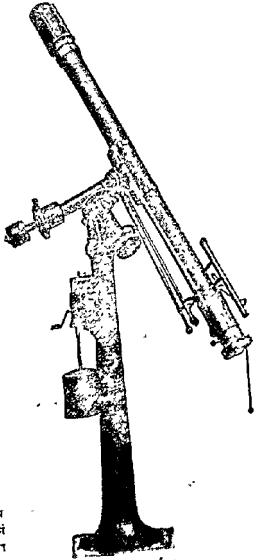
उपर्युक्तं यद् दूरदर्शनमिदमाकाशस्य वस्यच्चिदपि भागस्वाभिमुख्यं भजते । अत एव यदि

कस्यचिद् नक्षत्रस्य हीराकोणः
+६०°, कान्त्यंशाश्च +
३०'', तदा तस्य दर्शनार्थं
निपुवदीयदूरदर्शस्त्रमेनं भ्राम्यते
यद् ध्रुवीयाशो हीराचके
६०° मितकोणं रचयति,
कान्त्यश्च कान्त्यंशचके
+ ३०°-मितकोणं कल्पयति ।
एवमेव यदि नक्षत्रस्य
कान्त्यंशा हीराकोणांशाश्च
पूर्वविदिता न सन्ति, तर्हि
हीराचके कान्त्यंशचके
चाशान् पठित्वा ज्ञायन्ते ।

निपुवदीयदूरदर्शान्य-
त्यन्तमुपयुक्तानि छायाचिदा-
दिग्रहणे । छायाचित्रग्रहणे
प्राद्यपिपयस्य सम्पूर्णव्या-
चयत्वं परमावश्यकम् ।
यद्यपि पट्टिकाचलितपन्नेन
समगतवास्तुभ्रमणस्य प्रतीकारो
भवति, तथाप्येवमन्वद्
गोमदूरदर्शं विशालदूरदर्श-
संगोपति रचय्यो, येन हृद्वा
वेपथ्याः कत्रिदपि कतिभेद
निगम्येति ।

९.६ घटिकापन्त्राणि

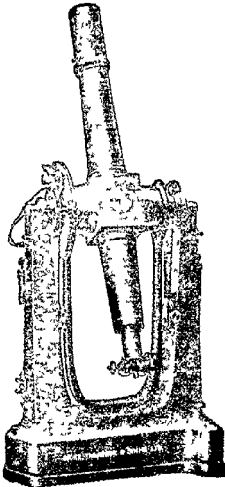
येषामर्थेण वाप्य
वाप्यार्थेण संवत्सरं
परमापरवर्तं भवति । अत
एव येषाम्नाम्यु हे पट्टिका
सन्धे भ्रमणं ह्येते । प्रथमा
नक्षत्राणां पन्त्रा, द्वितीया च प्रथमा (लोकात्पन्त्रा) पन्त्रा ।



निपुवदीयदूरदर्शस्त्रम्

पुनरुत्ते पट्टिकाय-वाणामाविष्कारत् पूर्वं आलुकायन्त्राणि, जलकन्धराणि, सूर्यमाह्नक-नादीनि चासन् । स्थूलकालकलायां तानि पश्चात् प्रयोगोन्मासन्, परन्तु कश्चमगणना पश्चात् दुष्करभूतम् ।

‘हीमोस’महोदयेन सर्वे प्रथमं लोलकं पश्चात् पश्चि-
काल्य-त्रेषु प्राभुज्वनम् । तत्र
प्रभृति पश्चि-त्रयन्ने-वृत्तौ
चर परिष्कारा ज्ञाना ।
ज्योतिषपट्टिका सामान्य
पट्टिकान्यो न भिन्नान्
भिन्ना । तत्र केचन सुप्र-
विश्रमेणावधानेन च स्व-
न्ते, पतस्ताहु मतिभेदो-
जायते । यदि कदाचि-
जायते तर्हि तस्य गान-
त्यया ।



तावन्मेष दोष-
कल्पने न्यूनाधिकमान-
मिन्नता जायते । य-
माहल-माहस्ताप प्रा-
दोषावस्थो दस-
वन एव ज्योतिष-
एव स्व्यते य-
तावन्मेषा-तोषा-
मण-भारजनि-दश-
दरकन्ते । अत्रि-
‘गर्भ’ पश्चि-त्रय-
प्रतिदोष-सर्व-
‘गर्भ’ पश्चि-त्रय-
पश्चिके-सर्वे-
‘स्वामिनी-पश्चि-
द्वितीय-‘गर्भ’

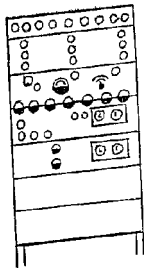
याभ्योत्तरचक्रम्

नाम्ना च प्रविद्धा । ‘स्वामिनी’पश्चि-त्रय-दोषक-वायु-प्रयत्ने-निवृत्ति- । विदु-भार-
‘स्वामिनी’पश्चि-त्रय-समते । स्वामिनी-पश्चि-त्रय-दोष-दार्ढ्य-पश्चि-त्रय-सम-
‘स्वामिनी’पश्चि-त्रय-समते । स्वामिनी-पश्चि-त्रय-दोष-दार्ढ्य-पश्चि-त्रय-सम-

यन्त्रान्तराणि च चालयति । 'शार्ट'घटिकायामधिकाधिको गतिविकार केन्द्र प्रतिदिन ०.०१ सेकिण्डभागमित ।

अधुना महत्या वैषद्यालाया 'स्फटिकघटिकायन्त्राणि' प्रमुच्यते । नैनीतालख-उत्तरप्रदे-
शीयवेधशालाया स्फटिकघटिकायन्त्र वर्तते । घटिका विद्युत्संचालकयन्त्रेण चाल्यते । सञ्चालकयन्त्रञ्च

स्य स्फटिकघटिकाया
स्वतन्त्रकम्पनैः पूर्णतया
निबन्धितम् । स्फटिक
घटिका २" + १ ३/४" +
१" परिमाणे । स्फटिक
घटिका प्रदोलीविद्युत्परि-
पथे नियोजितास्ति । परि-
पथानामवयवा ह्येव स्यो-
जिता वर्तन्ते, यतोपा दोल-
नकाल स्फटिकस्य स्वाभा-
विकदोलनकालेन सम ।
स्फटिकघटिका चैकस्मिन्
सेकिण्ड लम्बाय (१,०
०,००० वाट) कम्पते ।
तस्या परिपथेऽप्येतावत्
ध्वज्याकानि कम्पनानि
भवन्ति । विद्युत्पदत्या
प्रतिसेकिण्ड १,००० कम्प-
नानि क्रियन्ते । ततो नैका
विद्युत्घटिका गच्छन्ति ।
स्फटिकघटिकाया प्रतिदिन ०.००१ सेकिण्डभागदधिको गतिविकारो न भवति ।



स्फटिकघटिकायन्त्र

६.७ विविधानि यन्त्राणि

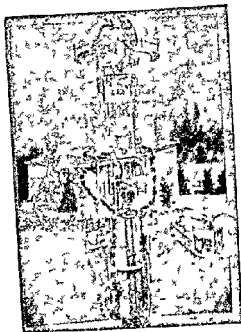
६.७१ किलरसूक्ष्ममापकम्

विद्युत्पदोच्चदृशकयन्त्रेण यद्वीर्यानि छायाचित्राणि केषुच पश्चात् परीक्षन्ते, सूक्ष्ममापकं
च माप्यन्ते । परन्तु यदा कदा नैकाम्बुजोद मापनस्यारम्भक्या द्रव्यते तथा सिङ्गानां कोणव
व्यागमानानयो, दिशानां प्रधानध्वजं सहनारिणश्च यदुत्तरमानानयते । एतदर्थं विद्युत्सूक्ष्ममापक
प्रयुज्यते । अथ विवरण § १२ १५ दास्यते ।

६७२ नताशदूरदर्शकयन्त्रम् (नताशनलिका)

अनाशननिर्णयो नताशदूरदर्शकयन्त्रेण मुक्तो भवति । दूरदर्शकविशेषेण नक्षत्रद्वयस्य नताशा वेधेन ज्ञायते । द्वे नक्षत्रे ईदृशे चोपेते, यत्र प्रथमं दाय्योत्तरवृत्तोल्लङ्घनं यावत्स्य परस्परिक दक्षिणेन करोति, द्वितीयं तावदक्षीणतरेण करोति । तयोर्व्याम्योत्तरवृत्तोल्लङ्घनक्रांत्त योऽन्तर प्रायेणस्यमेव । एव यदि स्थानस्याप्राया १, तर्हि प्रथमस्य नक्षत्रस्य नताशा १, १, द्वितीयस्य च नताशा १ १, १ । तयोः अन्तरं ८, +१२, २१ ।

सूक्ष्ममापकस्य तन्तु प्रथमं प्रथमस्य त्रिभुजस्य मध्यवृत्तादूर्ध्वं तन्निनोति । यत्र ततोऽधोमुखं क्रियते । ततो द्वितीयस्य त्रिभुजस्य मध्यवृत्तादूर्ध्वं तन्निनोति । सूक्ष्ममापकस्य तन्तुर्षान्दन्तरं गच्छति तद् भीषते । तच्चालि १, +३, -२१ । यत्र १, १, १ शतवर्षी स, अत एव १ (अप्राया ज्ञायते ।



अधुना त्वेकमव्यक्तं परिष्कृतं यत्र प्रयुज्यते । ऊर्ध्वधरभ्रमणाद् एकं पारदयन्त्रं भ्रमति । वेधानां फोटोचित्राणि च गृह्यते । तत्र सूक्ष्ममापकयन्त्रेण दूरस्य भीषते, यत्रमिदं 'फोटोप्राफिक' जेनिथं च्युतं नाम्ना प्रसिद्धम् ।

६७३ अट्टालिकादूरदर्शकयन्त्रम्

विपुलदीगारोहणेन दूरदर्शनं भ्राम्यते, परन्तु सुदीर्घनाम्बन्तरतो दीर्घदूरदर्शकयन्त्रस्य भ्रामणं न सरलं कार्यम् । अत एव सूर्यस्य वर्णमण्डलादीनां परीक्षणेषु, यत्र सुदीर्घनाम्बन्तरवतो दूरदर्शनस्यां पर्यवृत्ता दृश्यते, तत्रात्र दूरदर्शकं प्रयुज्यते ।

अट्टालिकादूरदर्शकयन्त्रम्

भाग एकं शिखरं पतते । तत्र 'कोलाशाल' नामकं यत्र वर्तते । तत्रैव दर्शकं समतलं भुवोऽधः भ्रमणप्रतिवृत्तदिशायां परिभाषयन्नेन चाल्यते । विपुलदीगारोहणारूढदर्शनाद्दस्मात् परावृत्तं चित्रणं द्वितीये दर्शने पतति । तत्र परावृत्तं दूरदर्शकयन्त्रमतीत्याट्टालिकापथत्वं गीच्छन्तुस्तत्रैव पतति,

अट्टालिकादूरदर्शकयन्त्रस्योप

भ्रमणप्रतिवृत्तदिशायां परिभाषयन्नेन चाल्यते । विपुलदीगारोहणारूढदर्शनाद्दस्मात् परावृत्तं चित्रणं द्वितीये दर्शने पतति । तत्र परावृत्तं दूरदर्शकयन्त्रमतीत्याट्टालिकापथत्वं गीच्छन्तुस्तत्रैव पतति,

द्विम्बञ्च कल्पयन्ति । तत्र छायाचित्राणि, वर्णचित्रादीनि च गृह्यन्ते । सर्वोच्छ्रयशालि अष्टालिनादूर
दर्शक 'माउण्टविस्वजन' वेधशालाया वर्तते । तस्योच्छ्रयः १५० फिट्मित ।

६ ७४ रश्मिप्रक्षेपकयन्त्रम्

ज्योतिर्मौलिकविज्ञाने वर्णचित्रविश्लेषणस्य परम महत्त्व वर्तते । अनेन वर्णचित्रेणैव
नक्षत्राणा नीहारिकाशामत्याकाशगङ्गासंस्थानाना रासायनिकरचना नक्षत्राणाञ्च वर्णतापक्रम
भौतिकसिद्धान्तादीनि लभ्यन्ते ।



रश्मिप्रक्षेपकयन्त्रम्

रश्मिप्रक्षेपकयन्त्रेण प्रकाशरसमीनामवर्णविश्लेषण क्रियते । रश्मिप्रक्षेपकयन्त्रप्रतियाया

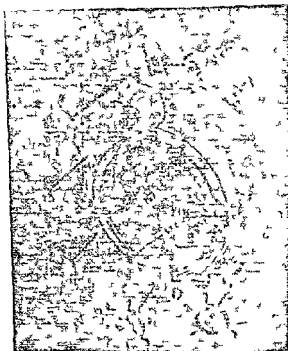
सर्वैरुभूतगुदाहरणमिन्द्रधनुर्वर्तिता ।
सूर्यरश्मयो गोलाकारबलमिन्दुस्यो
वर्तिता वर्णविश्लेषण प्राप्य इन्द्र
धनुरूपेण दृश्यन्ते । त्रिपार्वर्यापने
अथेन प्रकाशरश्मयो विश्लेषण
भजन्त इति सर्वप्रथम 'न्यूटन'
गहोदयेन विदितम् । तेन दृष्टं यत्
त्रिपार्वर्यमुल्लस्य सूर्यप्रकाशकिरण
विभिन्नवर्णैः—यथा नीललोहित
नील-आसोऽपनील हरित पीत
रक्तपीत रक्तवर्षाहा भङ्गनि । वर्णाना
समुदायोऽयं वर्णचित्रं कथ्यते ।



रश्मिप्रक्षेपकयन्त्रप्रतियाया

रश्मिप्रक्षेपकयन्त्रस्य त्रयोऽत्र
वया सन्ति । (१) स्थानकम्
('कालीमीटरम्'), (२) त्रिपार्वर्यम्,
(३) दूरदर्शकयन्त्रम् । 'काली
मीटरम्' एषा नलिनालि पस्या एक
कोटयोऽन्वयं वर्तते, द्वितीय
कोटयामेकं तस्मिन्निन्द्रम् । एष

प्रसाद्यस्य स्मयस्त्रिद्वयाद्यस्य निर्णयतां प्रविश्य समानान्तस्य सतो निस्सरति । त्रिपार्श्व
 मेरुसिगादूर्वाधराणे भ्रमणशाले चारोहणे वर्तते । त्रिपार्श्वविदित्प्रवर्णनरक्षा दूरदर्शनं प्रविशन्ति ।
 दूरदर्शनं सधानकरदेका नल्लिखति । एकस्या कौटुम्बामपि दृश्यतां वर्तते, द्वितीयस्यथा चक्षु



स वैमरा दूरदशनयन्त्रम्

साल्कनलिन वपते यस्या चक्षुस्तोत्र स्थानिदागूनश्च कर्तते । चतुस्ताल्कनिका दण्डचक्रिप्रमथे
 नाग्रे पथाद्वा मूढु सर्पति ।

[वर्णचक्रनोपयोगेण विवरणं सूयाभायेऽपि § ५ २२१ द्रष्टव्यम्]

६७२ फोटो कैमराय नमः

अतुना विशालदूरदर्शनेन नेत्राभ्यामेव न ज्ञानाया भद्राणा चान्यत्रज्ञान न विपन्ने
 ज्योतिर्विज्ञाने । दूरदशनयन्त्राणि केन्द्रं साधनानि यन्त्रद्वाराविरणं वैमरायन्त्रं छायाचित्रं

नवमोऽध्यायः

निर्माणार्थं गृह्यन्ते, अथवा रश्मिविश्लेषकयन्त्रेण वर्णचक्रनिर्माणार्थं गृह्यन्ते, अथवा 'यमो'कुपल' यन्त्रेण तापक्रमनिर्णयार्थं गृह्यन्ते ।



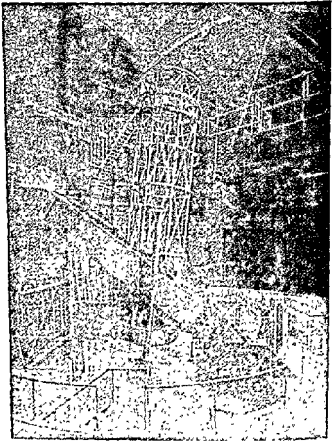
५० पितृः

विभिन्नोद्भावनसंश्लेषविभिन्नदर्शनादि स्थानानि । [विद्व-वेदाङ्गा]

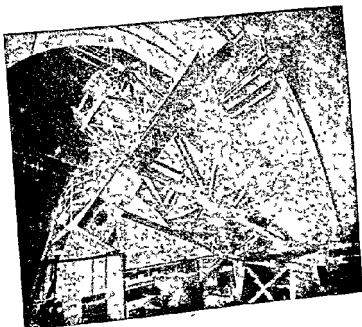
५० पितृः

५० पितृः

नेत्रतारकयोर्नास्तिरत्नप्रभावः क्षयिकः, परंतु कोटोफलेने दीर्घकालीनोद्घाटनेन दीर्घकाल-
पर्यन्तं प्रकाशः पतति, अतिधूमिलानि नक्षत्राण्यपि प्रकाशतां यान्ति । (द्रष्टव्यान्वधधित्राणि) ।



एतद्दीर्घकालीनम्



द्विदश इक्षीयदूरदर्शकम्

विशेषद्रष्टव्यानि

अग्रे वर्ण्यमानप्राचीनयन्त्राणां विवरणेन स्पष्टीकृतं यद् यथा भारतीयैः वेधकायैश्चपि तात्कालिकपाश्चात्यज्योतिर्विदेष्वपि नितरामप्रेक्त्वा आरम्भम् । परमसाराङ्गं वेधशालाः पाश्चात्येषु शालाभ्यो भिन्ना आसन् । अस्माकं यन्त्राणि सुवाह्यान्वाणान् । तेषां स्थापनमपि नाविदुष्करमासीद् । अत एव ज्योतिर्विद्भिः स्वस्वग्रहेषु सामान्या वेधशालाः प्रतिष्ठापिता आसन् । ग्रहेभ्यो बहिर्वपि तानि यन्त्राणि सुवाह्यत्वात् सशौचिष्य वेधकर्तुं प्रायुज्यन्त ।

श्रीजयसिंहमहाराजेन 'दिक्षी' 'जयपुर' 'भयुरा' 'नाथी' 'उज्जयिनी' इत्यादिषु नगरेषु वेधशालाः स्थापिता इति सर्वेषां विदितम् । तत्र प्रायेण निम्नानि यन्त्राणि दृश्यन्ते—

१. क्षराट्टयन्त्रम्, २. पञ्चाशयन्त्रम्, ३. राशिकल्पयन्त्रम्, ४. जयप्रकाशयन्त्रम्,
५. कपालयन्त्रम्, ६. रागयन्त्रम्, ७. दिग्गणयन्त्रम्, ८. नादिकल्पयन्त्रम्, ९. दक्षिणोत्तर-
- भित्तियन्त्रम्, १०. उन्नततापयन्त्रम्, ११. यन्त्रयन्त्रम्, १२. क्षान्तिवृत्तयन्त्रम् ।

भारतवाच्येण सिद्धान्तशिरोमणौ, श्रीपतिना सिद्धान्तशेखरे च यत्राण्यं विवरणं वर्णनं कृतम् । प्रमुक्तयन्त्रान्यत्र वर्णयन्ते—

- (१) गोलपन्थम् । अनेन सूर्यस्योन्नतांशानामुन्नतघटिकापारच हानं भवति ।
 अपवृत्तगरविचिह्नं क्षितिजे धृत्वा कुजेन संसक्ते ।
 नाडीवृत्ते सिद्धं कृत्वा धृत्वाऽथ जलसमं क्षितिजम् ॥
 रविचिह्नस्य च्छाया पतति कुम्भे यथा तथा विधृते ।
 उद्गुगोले कुजत्रिदोर्मध्ये नाड्यो धुयाताः स्युः ॥ (सि० शिरोमणिः)
- (२) नाडीपलपम् । भास्कराचार्येणोक्तम्—
 अपवृत्ते कुजलम्ने लम्नं चाधो लगोलनलिङ्गन्तः ।
 भूर्यं भुवयष्टिरथं चक्रं पृथ्या निजोदयैरचाङ्कपम् ॥
 व्यस्तैर्यदीभायामुदयेऽर्कं न्यस्य नादिका सेयाः ।
 दृष्टच्छायासूर्यान्तरेऽथ लग्नं प्रमायां च ॥
 केनचिदाधारेण भ्रुवाभिमुखकोलकेऽथ धृते ।
 अथवा कीलच्छायातलमप्ये स्युर्नता नाड्यः ॥ (सि० शि०)
- (३) यष्टियन्त्रम् । अनेन दिग्देशकालानामवगमः क्रियते । यथा श्रीपतिना वर्णितम्—
 संघावितार्सा कृतचक्रमार्गं विधाय वृत्तं समभूमदेसे ।
 शिष्याङ्गुलाङ्गं सुसमां च यष्टिं नष्टयति तज्जडरे निदध्यात् ॥
 तदमलम्भा रालु शङ्कुबकसन्मूलकेन्द्रान्तरंमथ दृग्ग्या ।
 पूर्वापरात्तद्विचरं भुजः स्याच्छट् क्रमस्तोदयवृत्तमध्यात् ॥
 शट् क्रममर्कैर्गुणितं विमलं तल्लम्बकेन स्फुटमधमा स्यात् ।
 अत्राममागात्तभागौर्वा कार्येह खल्वङ्गुलवृत्तजाता ॥
- कालवगमनार्थम्—
 शङ्कुयष्टिबन्धकैश्छायायन्त्रैरनेकधा ।
 तोषपन्त्रकपालाद्यैर्मसून्जरवानरैः ॥
 सङ्करेणुगर्भेभ्य सम्यक्कालं प्रधापयेत् ॥ (सूर्यसिद्धान्ते)
 अन्यान्यपि यन्त्राण्यस्तु । तेषां विवरणानि तत्रैव द्रष्टव्यानि ।

दशमोऽध्यायः

[निरञ्जनमसि श्लोहसतसत्रमिवयाः केतु केतु परिचितप्राग्वादिल्लेपु नेत्रान्नाभेन पूर्वैर्दृष्टा इत्यत्र वर्णते ।]

नक्षत्रमण्डलानि

पाश्चात्यग्नौतिप्रमग्धेपु सर्वप्रथमं दालेगौमहोदयस्य ग्रन्थे ४८ संख्याकनक्षत्रमण्डलाः



नक्षत्रमण्डलाः कश्चिन्मयसि

नामुल्लेखो दृश्यते । तत्पूर्वं होमरादिरचितमहाभाग्येषु नृग बहुल सप्तर्ष्यादिनक्षत्रमण्डलानामुल्लेखो वर्तते । आकाशस्य प्रायेण विभिन्नभागे नक्षत्राणां विभिन्नरूपाणि दृश्यन्ते । तानि नक्षत्रमण्डलानि वक्ष्यन्ते । एतेषां नामानि प्रायेण परिचितानि पश्चिम पार्श्वे चर्जीयानां ग्रीक रोमकौवपुराण वर्णितनक्षत्राणां नामानि सम्प्रदानि । आधुनिकज्योतिर्विदामनुमानानिद् यदिदमाकाशस्य नक्षत्रमण्डलेषु विभाजनं तद्ग्रीकविदुषा कृतिर्नास्ति । ते ग्रीकवासिन इदं ज्ञानं कदाचित् स्वपूर्ववर्ति 'बेबिलोनिया' निवासिभ्योऽर्जितवन्त । ते च कदाचित् स्वपूर्ववर्तिजनैः ।

अधुनापि नक्षत्रमण्डलानां महत्ता ज्योतिर्विज्ञानाया दृश्यते । नक्षत्रमण्डलानां कल्पना नक्षत्राणां नैहारिकाणामरयाकाशागङ्गासंस्थानानाञ्च स्थितिनिरदेशनायोपयुक्ता । यथा 'पोल् कार्डा'दिषु पञ्चशया नगरस्य नाम्न पश्चात् प्रान्तस्य नाम्नो लेखनेन प्रेषणी (= डाकविभाग) विभागस्त सौविधेन गन्तव्यस्थानं प्रेषयति, तथैव नक्षत्रं करिम्न् मण्डले वर्तते इति ज्ञानेन तस्मादलोकनं सरलं भवति ।

नक्षत्रमण्डलानां पुरा सीमा पूर्णतया निर्धारिता नासीत्, परमधुना ख्रिस्ताब्दे १९२८ तमे 'अन्ताराष्ट्रिय ज्योतिर्विज्ञानेन' प्रत्येक सीमा दृष्टमतया निर्धारिता । एव निश्चितानां नक्षत्रमण्डलानां संख्या ८८ अस्ति । नक्षत्रमण्डलानां नामान्यभिमाद्युच्छेदे दास्यन्ते ।

१० ११ नक्षत्राणां नामानि

प्रायेण पञ्चाशत्संख्याकनक्षत्राणां नामानि पुरातनानि सन्ति । कतिपयानां नामानि 'ग्रीक' भाषाया, 'रोमन्'भाषाया वा सन्ति, अन्येषाञ्च 'अरबी'भाषाया । अधुना नक्षत्राणां नामानि वैज्ञानिकप्रत्येषु प्रायेण न प्रयुज्यन्ते । अधुना नामकरणं वैज्ञानिकपद्धत्या क्रियते । अर्थात् प्रथमं नक्षत्रमण्डलस्य नाम लिख्यते, ततश्च 'ग्रीक'वर्णमालायां वर्णां प्रयुज्यते । नक्षत्रमण्डलस्य भासुरात्मस्य नक्षत्रस्य पश्चात् α (ग्रीकवर्णमालायां प्रथमवर्ण) स्थाप्यते, ततस्तद्वत्तरं भासुरस्य नक्षत्रस्य पश्चात् β (द्वितीयो वर्ण) स्थाप्यते, उत उत्तरीत्तरधूमिलत्वक्रमेण γ, δ, ε आदयो वर्णां प्रयुज्यन्ते । अस्मिन् नामकरणे नक्षत्रमण्डलस्य पृथगा रूपं प्रयुज्यते । यथा α Geminorum नक्षत्रम् Gemini (मिथुन) नक्षत्रमण्डलस्य भासुरात्म नक्षत्रमस्ति ।

द्वितीया पद्धति 'काल्मस्तीड'महोदयस्याभिमतया, प्रथमपद्धत्या विचित्रं मिश्रासि । नक्षत्रमण्डलस्य पश्चतमनक्षत्रस्य पश्चात् '१' लिख्यते, एवमुत्तरीत्तरं पश्चिमदिशायां पूर्वदिशां चलित्वा '२' '३' आदि उच्यन्ते लिख्यन्ते । एष इह ६१ नक्षत्र इत्यमण्डले पश्चतमभागात् ६१ त्वा नक्षत्रम् ।

परन्तु दूरदर्शकीयनक्षत्राणां गणनां लब्धधिकसंख्याका, अत एवैका तृतीया पद्धति रचयन्त्यते । नक्षत्राणां नामकरणं नक्षत्रसूच्या, नक्षत्रसूच्या तस्य क्रमसंख्यायां च क्रियते । एव HD ३२४१६ नक्षत्र 'हेनरी ड्रेपर'महोदयस्य नक्षत्रसूच्या ३२४१६ तमाया संख्यायां वर्तते ।

(नक्षत्रमण्डलानां सारिण्यपरपृष्ठे द्रष्टव्या)

१०-२ नक्षत्रमण्डलानां सारिणी

लैटिन नामानि	पठ्या रूपाणि	व्यांशु नामानि	संस्कृत नामानि
Andromeda	Andromedae	Andromeda	देवयानी
Antlia	Antlia	Air Panp	रिक्तीकः
Apus	Apodis	Bird of Paradise	खगः
Aquarins	Aquarii	Watercarrier	कुम्भः
Aquila	Aquilae	Eagle	गवडः
Ara	Arae	Altar	भेदी
Aries	Arietis	Ram	मेघः
Auriga	Aurigae	Charioteer	ख्यौ
Bootes	Bootis	Herdsmen	भूतपः
Caelum	Caeli	Graving Tool	टङ्कम्
Camelopardalis	Camelopardalis	Giraffe	करमः
Cancer	Canceri	Crab	कर्कः
Canes Venatici	Canum Venaticorum	Hunting Dogs	मृगयाखानः
Canis Major	Canis Majoris	Larger Dogs	प्रखा
Canis Minor	Canis Minoris	Smaller Dog	खा
Capricornus	Capricorni	Sea-Goat	मकरः
Carina	Carinae	Keel	नौतलम्
Cassiopeia	Cassiopeiae	Cassiopeia	शमिष्ठा
Centaurus	Centauri	Centaur	किन्नरः
Cepheus	Cephei	Cepheus	शुभशर्वा
Cetus	Ceti	Whale	विमिः
Chamaeleon	Chamaeleontis	Chameleon	कुकलासः
Circinus	Circini	Compasses	कर्कटकः
Colomba	Columbae	Dove	कपोतः
Coma Berenices	Comae Berenices	Bernicis Hair	केयः
Corona Australis	Coronae Australis	Southern Crown	दक्षिणकीटः
Corona Borealis	Coronae Borealis	Northern Crown	उत्तरकीटः
Corvus	Corvi	Crow	काकः
Crater	Crateris	Cap	चपकः
Crux	Crucis	Cross	खडिाकः
Cygnus	Cygni	Swan	हंसः

लैटिन नामानि	पद्यया रूपानि	आङ्ग्ल-नामानि	संस्कृत-नामानि
Delphinus	Delphinus	Lolphen	घनिष्ठा
Dorado	Doradus	Dorado	अस्मिन्
Draco	Draconis	Dragon	कालिय
Equuleus	Equulei	Little Horse	अश्वक
Eridanus	Eridani	River	वैतरणी
Fornax	Fornacem	Furnace	अरमन्तम्
Gemini	Geminorum	Twins	मिथुनम्
Grus	Grus	Crane	वक्र
Heroules	Herculis	Heroules	शौरी
Horologium	Horologii	Clock	होरामापकम्
Hydra	Hydrae	Sea Serpent	वायुकि
Hydrus	Hydri	Water Snake	बलिन्न
Indus	Indi	Indian	विशु
Lacerta	Lacertae	Lizard	सरट
Leo	Leonis	Leon	सिंह
Leo Minor	Leonis minoris	Smaller Lion	सिंहक
Lepus	Leporis	Hare	शशक
Libra	Librae	Scales	तुला
Lupus	Lupi	Wolf	शुक
Lynx	Lynx	Lynx	चिडाल
Lyra	Lyrae	Lyre	वीणा
Mense	Mensae	Table Mountain	शैल
Microscoptam	Microscopii	Microscopes	सूक्ष्मदर्शकम्
Monoceros	Monocerotis	Unicorn	एकशृङ्ग
Musca	Muscae	Fly	मडिका
Norma	Normae	Level	अङ्गिनी
Octans	Octantis	Ootant	अष्टाश
Ophiuchus	Ophiuchi	Serpent Holder	सर्पधर
Orion	Orionis	Orion	मृग
Pavo	Pavonis	Peacock	मयूर
Pegasus	Pegasi	Pegasus	उच्चै भवा
Perseus	Persei	Perseus	ययासि
Phoenix	Phoenicis	Phoenix	मय

लैटिन-नामानि	पठ्या रूपाणि	आंग्ल नामानि	संस्कृत-नामानि
Pictor	Pictoris	Essal	शिलीन्ध्रः
Pirces	Piscium	Fishes	मीनः
Pisces Austrinus	Piscis Austrini	Southern Fish	दक्षिणमीनः
Puppis	Puppis	Stern	नौष्टम्
Pyxis	Pyxidis	Mariner's Compass	दिग्बुजकम्
Reticulum	Reticuli	Net	जालम्
Sagitta	Sagittae	Arrow	शरः
Sagittarius	Sagittarii	Archer	धनुः
Scorpius	Scorpii	Scorpion	बुधिकः
Sculptor	Sculptoris	Sculptor's Apparatus	मूर्तिकारकलनम्
Scutum	Scuti	Shield	(टालम्) चर्मम्
Serpens	Serpentis	Serpent	सर्पः
Sextans	Sextantis	Sextant	पहंशः
Taurus	Tauri	Bull	वृषः
Telescopium	Telescopii	Telescope	दूरदर्शकम्
Triangulum	Trianguli	Triangli	त्रिभुजम्
Triangulum	Trianguli	Southern	"
Australis	Australis	Triangle	दक्षिणत्रिभुजम्
Tucana	Tucanao	Toucan	चक्रवाकः
Ursa Major	Ursa Majoris	Larger Bear	उत्तरीः
Ursa Minor	Ursa Minoris	Smaller Bear	ऋतुकः
Vela	Velorum	Sails	नौवस्त्रम्
Virgo	Virginis	Virgin	नन्या
Volans	Volantis	Flying Fish	उड्डापिमीनः
Vulpecula	Vulpeculae	Fox	लोमाशः

३०.३१ याम्योत्तरदृष्टोत्कलनकालः

पूर्व वर्णितमेव यद् नक्षत्रस्य याम्योत्तरोत्कलनकालो नक्षत्रस्य विपुवाशतुल्यः, अत एव विदितविपुवांशकस्य नक्षत्रस्य लग्ने स्थितिनक्षत्रकालेन शतं सत्त्वा । निम्नवारिण्यां प्रतिपन्न-मिष्टवेलायां याम्योत्तरदृष्टोत्कलनकारिनक्षत्रस्य नाक्षत्रकालो दत्तः ।

मास	दिनाङ्कश्च	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	१	२	३	४	५	६
	नाशत्रयाः क्षयमानेन	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो	हो
६ जनवरी		१	२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३
२१ जनवरी		२	३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४
५ फरवरी		३	४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५
२१ फरवरी		४	५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६
५ मार्च		५	६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७
१३ मार्च		६	७	८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८
७ अप्रैल		७	८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९
२२ अप्रैल		८	९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०
७ मई		९	१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१
२१ मई		१०	११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२
७ जून		११	१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३
२२ जून		१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४
७ जुलाई		१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५
२१ जुलाई		१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६
७ अगस्त		१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७
२२ अगस्त		१६	१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८
६ सितम्बर		१७	१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९
२१ सितम्बर		१८	१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०
७ अक्टूबर		१९	२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०	३१
२२ अक्टूबर		२०	२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०	३१	३२
६ नवम्बर		२१	२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०	३१	३२	३३
२१ नवम्बर		२२	२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०	३१	३२	३३	३४
७ दिसम्बर		२३	२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०	३१	३२	३३	३४	३५
२२ दिसम्बर		२४	२५	२६	२७	२८	२९	३०	३१	३२	३३	३४	३५	३६

विशेषदृष्टयानि—

(१) 'नीच' कोणु निरु'विनयना' मन्तरं यन्माम् ।

(२) गणनायां 'स्यामीवकाल' प्रयुक्तः अत्र एव प्रथमदिनानां शब्दुं यतो'विनायकः कांशः ।

(३) गणनायां 'नक्षत्रकाल' एव प्रयुक्तः अत्र एव प्रथमदिनानां शब्दुं यतो'विनायकः कांशः ।

उदाहरणानि—

(अ) नक्षत्रविशेषस्य विधुवाशा ५ होराभिः सन्ति । ६ नवम्बरे स कदा याम्योत्तरमुल्लङ्घयिष्यति ?

६ नवम्बरे ५ होराः सन्ति । रात्रिकालिकद्वितीयहोराया अथः, अत एव नक्षत्रविशेषः रात्रौ द्विषादनवेलायामुल्लङ्घयिष्यति ।

(आ) इष्टनक्षत्रस्य विधुवाशा १७ होराभिः सन्ति । नक्षत्र कस्मिन् दिनाङ्केऽर्धरात्रौ याम्योत्तरमुल्लङ्घयिष्यति ?

रात्रिकालिक २४ होराया अथः १७ अङ्कः ७ जूने अग्रे दृश्यते । अत एव नक्षत्र जूने, अर्धरात्रौ याम्योत्तरमुल्लङ्घयिष्यति ।

१०.३२ नक्षत्राणां दिनमानम्

अहोरात्रे नक्षत्र यावत्कालं शितिश्राद्धपरि तिष्ठति तावन्मात्रकः कालो नक्षत्रस्य दिनमानमुच्यते । दिनमानं दर्शकस्य स्थानाक्षास्य नक्षत्रस्य क्षन्तवशा चापेक्षते । नक्षत्रदर्शनगणनायां दिनार्थमानान्यधिकं प्रयुज्यन्ते, अत एव भारतवर्षोपयुक्ता सारिण्याधो दीयते—

सारिणी १०.३२

नक्षत्राणां दिनार्थस्य मानम्

इष्टस्थानम्	8 = नक्षत्राणां क्रान्त्यशा.						
अक्षांशः	+०	+१०	+२०	+३०	+४०	+५०	+६०
१ =	हो मि	हो मि	हो मि	हो मि	हो मि	हो मि	हो मि
०	६ ०	६ ०	६ ०	६ ०	६ ०	६ ०	६ ०
+५	६ ०	६ ४	६ ८	६ १२	६ १४	६ २४	६ ३२
+१०	६ ०	६ ७	६ १५	६ २२	६ ३०	६ ५०	७ १०
+१५	६ ०	६ ११	६ २३	६ ३६	६ ५२	७ १५	७ ४९
+२०	६ ०	६ १५	६ ३१	६ ४८	७ ८	७ ४३	८ ३६
+२५	६ ०	६ १९	६ ३९	७ ४	७ ३२	८ १९	९ ३४
+३०	६ ०	६ २४	६ ५४	७ २०	७ ५६	८ ५२	१२ ००
+३५	६ ०	६ २८	६ ५८	७ ३६	८ २४	९ ४४	—

यत्र कोत्या (होराकोण.) = स्य १ स्य 8

अस्या सारिण्या प्रथमं प्रथमस्यम् इष्टस्थानस्याक्षमाः पठितव्याः, ततस्तेषां सम्मुखवर्ति-पठक्यामिष्टनक्षत्रस्य क्रान्त्यशानामधो दत्तः कालः पठितव्यः ।

उदाहरणम्—नक्षत्रस्य क्षन्तवशा +५० । देहरादूने (+ ३० अक्षांशः) तस्य कियत्प्रमाणको दिनार्थः ।

हो मि
उत्तरम्— ८ ५२
२६

१०.३३ याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकाले नक्षत्रस्य नतांशाः

याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकाले नक्षत्राणां नतांशाः निम्नसारिण्या ज्ञायन्ते ।

सारिणी १०.३३

याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकाले नक्षत्राणां नतांशाः

स्थानविशेषस्य	नक्षत्रस्य क्रान्त्यंशाः									
क्रान्त्यंशाः अक्षांशाः—	८०	९०	२०	३०	४०	५०	६०	७०	८०	९०
१ =	नतांशाः									
०	०	१०	२०	३०	४०	५०	६०	७०	८०	९०
५	-५	५	१५	२५	३५	४५	५५	६५	७५	८५
१०	-१०	०	१०	२०	३०	४०	५०	६०	७०	८०
१५	-१५	-५	५	१५	२५	३५	४५	५५	६५	७५
२०	-२०	-१०	०	१०	२०	३०	४०	५०	६०	७०
२५	-२५	-१५	-५	५	१५	२५	३५	४५	५५	६५
३०	-३०	-२०	-१०	०	१०	२०	३०	४०	५०	६०
३५	-३५	-२५	-१५	-५	५	१५	२५	३५	४५	५५
४०	-४०	-३०	-२०	-१०	०	१०	२०	३०	४०	५०

सूत्रं नतांशाः = -/ + 8

उदाहरणम्—देहरादूनस्फाळांशाः + ३० सन्ति । हंसनक्षत्रमण्डलस्य (क्रान्त्यंशाः + ४०)

याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकाले किंप्रमाणम् नतांशाः ।

प्रथमं प्रथमस्तम्भे देहरादूनस्फाळांशाः + ३० पठितव्याः । ततस्तेषां समुत्तरतिपङ्क्त्यां हंसनक्षत्रमण्डलस्य प्राक्त्यशानाम् (+ ४०) अधो दत्तः '१०' अङ्कः पठितव्यः । अत एव याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकाले तस्य नतांशा १० मित्वा भविष्यन्ति । नतांशा धनात्मकाः सन्ति । अत एव याम्योत्तरवृत्तमनुत्तरदिशाया १० अशान्तरे हंसमण्डलं द्रष्टव्यम् ।

१०.३४ नक्षत्राणां याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकालः, उदयकालः, अस्तकालश्च

६-१०-३१-१०-३३ तमेषु दत्ताभिः सारिणीभिर्नक्षत्राणां याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकालस्य सहीविषयं कल्पन्ते । प्रथमनिश्चयनस्य विपुलांशाः क्रान्त्यंशाश्च नक्षत्रयूत्यां (मानचित्रे वा) पठ्यन्ते । ततः सारिण्या १०.३१-तमया मध्यरात्र्या नाश्रुतकालः पठ्यते । सारिण्या १०.३२-तमया च नक्षत्रस्य दिनार्धमानं पठ्यते । नक्षत्रविपुलाधीमध्यरात्रिनाश्रुतकालो विकल्पते, नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकालस्य स्थानीयकालो कल्पते । तत उदयकालः (याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकालस्य स्थानीयकालः-नक्षत्रदिनार्धमानम्) अथवास्तकालः (याम्योत्तरवृत्तोत्प्लव्णकालस्य स्थानीयकालः +

१. नतांशाः = ६०-उत्तरांशाः । याम्योत्तरवृत्तमनु उत्तरदिशायां X, दक्षिणदिशायां नतांशा भव्यन्ते ।

नक्षत्रदिनार्धमानम्) लभ्यते । सारिण्या १०.३३-तमया च याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नकाले नक्षत्रस्य नताशा लभ्यन्ते । एवं कालविशेषे खगोले नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नकालं ज्ञात्वा नक्षत्रं पृथीविषयं दृश्यते ।

उदाहरणम्—देहरादूनस्थाक्षाशाः + ३० । स्वातीनक्षत्रस्य विद्युवशाः (आसन्नमानेन) ०६ हो, श्रान्त्यंशाश्च (आसन्नमानेन) + ७.३० । ७ = दिसम्बरे स्वातीनक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नकालदीनं लभस्व ।

७-दिसम्बरे मध्यरात्र्या नक्षत्रकालः ५ हो मितः (सारिण्या १०.३३ तमया) नक्षत्रस्य दिनार्धमानं (सारिण्या १०.३३- तमया त्रैराशिकेन) ६ हो १८ मि-होरादिकम् । नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नस्य स्थानीयकालः

$$६ हो - ५ हो = १ हो$$

$$\text{अत एव उदयकालः} = १ हो - ६ हो १८ मि = १८ हो ४२ मि \text{ (सायंकालिकः अस्त ६ हो ४२ मि)}$$

कालः = १ हो + ६ हो १८ मि = ७ हो १८ मि (प्रातःकालिकः) याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नकालः = १ हो [सर्वमेवद् स्थानीयकालेन दत्तम्] सारिण्या १०.३३ तमया याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नकाले स्वातीनक्षत्रस्य नताशाः—२२.३०-मिताः, अर्थात् खसकालिकाद् दक्षिणदिशाया याम्योत्तरवृत्तमसु २२.३० दूरे तद् वर्तते ।

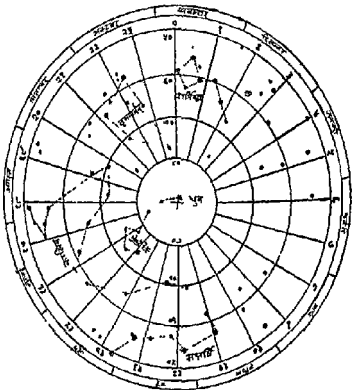
१०.४ नक्षत्राणां मानचित्राणि

पूर्वातुच्छेदैर्माणनया त्विष्टनक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तोत्पन्नकालादयो ज्ञायन्ते, परं नक्षत्र-मण्डलानां नक्षत्राणां च स्थानादीनि स्थूलतया मानचित्रैः सुस्पष्टं लभ्यन्ते । अत एवाग्रे पदं मानचित्राणि दीयन्ते ।

प्रथममानचित्रे श्रुवत्यानसमीपभागां नक्षत्राणां स्थानानि चित्रितानि सन्ति । वृत्तस्य परिधौ मासानां नामानि दीयन्ते । (दिनाङ्काः परिधौ त्रैराशिकेनावगन्तव्याः) । यदि मानचित्र-मेव स्वाप्यते यद् वेददिनाङ्क उपरि भवति, तर्हि मानचित्रे केन्द्रप्रतोत्पूर्वापररेखा नवमहोराकालिक-याम्योत्तररेखा दर्शयति । दशमहोराकालिकयाम्योत्तररेखोपलम्बये मानचित्रं पटिकाद्विचित्राप्रवि-कूलदिशायां होरैकस्थास्थानाद् भ्रामय; एकादशहोराकालिकयाम्योत्तररेखोपलम्बये मानचित्रं पटिका-

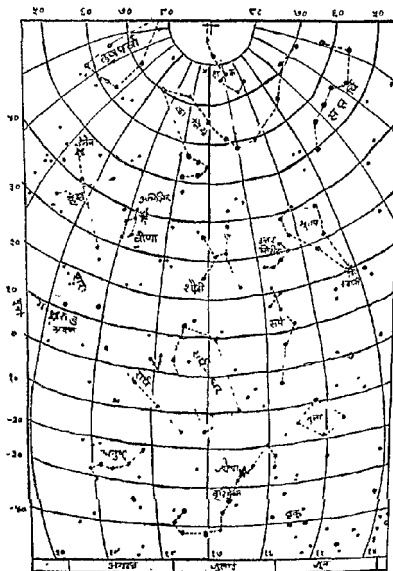
सूचिकप्रतिदूग्दिशाया होराद्वयस्थानेन भ्रामय । अष्टमहोराकालिक्रम्योत्तररेतोपलब्धये मान
चिन षट्किसूचिकानुकूलदिशाया होरैकस्वास्थानाद् भ्रामय ।

द्वितीय तृतीय चतुर्थ पञ्चम-मानचित्रेषु नानर्तुषु दृष्टाना मखनाणा स्थानानि दत्तानि ।
ऋष्यनुकूलमानचित्र गृहीत्वा मासानुसारं (दिनाङ्कानुसारं नैराशिकेन) होरावृत्तं पश्य । दिनाङ्क
प्रोतशोरवृत्तं वहीनिकी नवमहोराकालिक्रम्योत्तररेखा प्रकटयति । विभिन्नहोराकालिक्रमेधनाय
पूर्ववद् मानचित्र भ्रामय ।

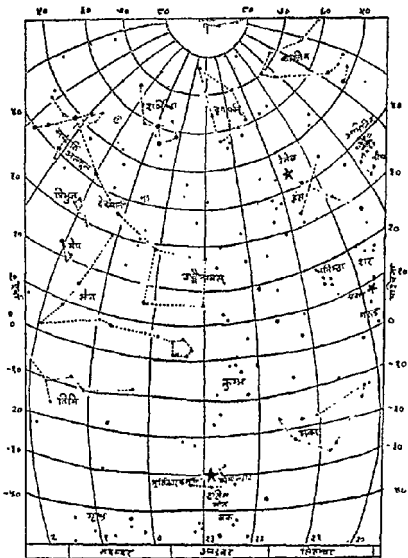


८५

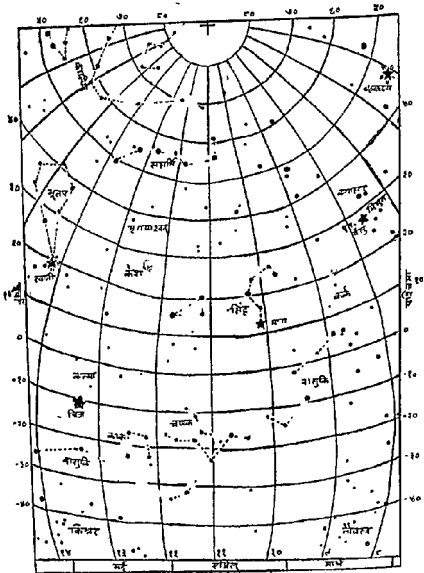
उत्तरार्धे सौदीपिनमन्त्रनामि



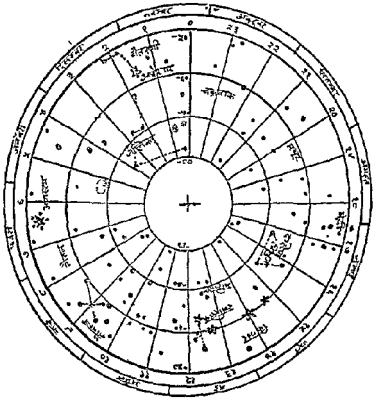
योनिनामनिर्देशकचित्रम्



शक्राक्षी नाम शक्राक्षी नाम



अर्वाचीनं ज्योतिर्विज्ञानम्



दक्षिणार्धे सर्वदादितनक्षत्राणि

१०.५ राशिचक्रम्

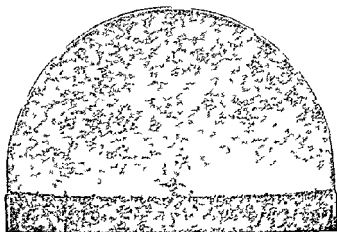
पूर्वांतुच्छेदेषु नक्षत्रमण्डलानि वर्णिताणि । अतुना महाकाशस्याल्पद् विमानं वर्णते ।
 सूर्यचन्द्रादयः स्वगोलस्य स्तम्भगणेषु सर्वाणि स्थानानि नातिक्रामन्ति । सूर्यः केन्द्रं क्रान्तिवृत्ते
 भ्रमति । अन्ये च ग्रहाः केन्द्रं कन्तिवृत्तमुपर्यधो वाशाशूरांतरे भ्रमन्ति । अत एव ग्रहानां
 स्थितिं शतम् भागवत् ८८-नक्षत्रमण्डलानां ज्ञानम् । केन्द्रं १६-अंशव्यापित्वेन पर्यता ।
 अत एव पुराकाले ज्ञादशतरीनां प्रयोगो दृश्यते ।

१६-अंशव्यापिनेत्या राशिचक्र कथ्यते । तस्या मध्ये कान्तिवृत्त वर्तते । अस्या मेरुत्या द्वादश विभागा ज्योतिर्विज्ञाने कृता । तेषां नामानि मेधादयः सन्ति । अधो दीयते राशीनां नामानि—

	लैटिन नाम	आर्य नाम	उत्कृत-नाम
१	Aries	Ram	मेघ
२	Taurus	Bull	जय
३	Gemini	Twins	मिथुनम्
४.	Cancer	Crab	कर्क
५.	Leo	Leon	सिंह
६.	Virgo	Virgin	कन्या
७	Libra	Scale	तुला
८	Scorpio	Scorpion	वृश्चिक
९	Sagittarius	Archer	धनु
१०	Capricornus	Goat	मकर
११	Aquarius	Water Bears	कुम्भ
१२	Pisces	Fish	मीन

१० द कृत्रिमनारामण्डलग्रहम्

नक्षत्राणां स्थानसोधो मानचित्रेण सामान्वाया विप्रते । बाराण्णशानिमात्वालेनापि



कृत्रिमनारामण्डलग्रहम्

१ राशीनामचिह्ना सर्वे भारतीयपरिचया, अत्र पुराणिसंश्लेषे तेषां विवरणं दृश्यम् ।

ज्ञानं सुखं भवति । परन्तु कृत्रिमतारामण्डलद्वये कृत्रिमनक्षत्राणि कृत्रिमग्रहादयश्च कृत्रिमाकाशे चल्न्ति, अत एव तत्र तेषां दर्शनेन ज्ञान सरलतया भवति ।

कृत्रिमतारामण्डलद्वयं गोलाधोर्ध्वं गृहमेव । भूतले दर्शकास्तिष्ठन्ति, तेषामुपरि गोला-
धोर्ध्वं आकाशो वर्तते । एको यन्त्रविशेषो मध्ये स्थाप्यते । यन्त्रविशेषे विविधस्थानेषु छिद्राणि
सन्ति, येषां निर्गताः प्रकाशकिरणा अन्धकारपूर्णनभसि प्रकाशयिन्दून् सृजन्ति । यन्त्रविशेषः
स्वस्थाने भ्रमत्यपि । एवमन्धकारपूर्णनभसि चलन्तः प्रकाशयिन्दवो दृश्यन्ते । ते यिन्दवः सूर्यचन्द्रा-
दीन् प्रदर्शयन्ति । २१० पृष्ठे द्रष्टव्यं चोद्योचित्रम् ।^१

विशेषद्रष्टव्यानि

अस्माकं ज्योतिषशास्त्रे नक्षत्रमण्डलानि नक्षत्रनाम्ना प्रसिद्धानि । पाश्चात्यानामाकाशस्य
४८-संख्याकनक्षत्रमण्डलेषु ८८-संख्याकनक्षत्रमण्डलेषु वा विभाजनमवैशानिकं प्रतीयते तद्
रेखिच्छिन्नमस्ति । नक्षत्रमण्डलानां नामानि कल्पनाप्रयुक्तानि । परं नैवमस्माकं ज्योतिषशास्त्रे । अस्माकं
नक्षत्राणां नामानि योगतारानामानुसारोणि । अत एव प्रतीयते यत् पूर्वं ज्योतिर्विद्विचक्षणैरेन
योगताराणां भोगाद्यादीन् विश्रय, तत्समीपवर्तिशेराणां योगतारानामानुसारं नामानि कृतानि ।

आकाशस्येदं २७-नक्षत्रेषु विभाजनं पूर्णतया भास्वीयानां कृतिः । वेदेषु नक्षत्राणां
निम्ननामानि दृश्यन्ते—

कृत्तिरा, रोहिणी, मृगशीर्षम् (इन्वका), आर्द्रा (बाहू), पुनर्वसुः, त्रिष्यः, आश्लेषा,
मघा, फल्गुनी, (पूर्वा), फल्गुनी (उत्तरा), हस्तः, चित्रा, स्वाती, (निष्टया), मिथुना, अतु-
राषा, (रोहिणी) ज्येष्ठा, मूलः (चिन्तौ, मूलवर्षी), अषाढा (पूर्वा०), अषाढा (उत्तरा०),
अभिजित्, शोणा, शमिष्ठा, शतभिषक्, प्रोष्ठपदा, रेवती, अश्वयुज्, अपमरणी ।

इदं २७-नक्षत्रेषु विभाजनं चन्द्रकक्षातमीपवर्तिशुद्धाकाशस्यैव विभाजनम् । सूर्यमार्गस्य
१२-भागेषु (राशिनाम्ना प्रसिद्धेषु) विभाजितस्त्रीः ।

३६०३६

१. अचिरात् पूर्वं देहलीनगरे अन्ताराष्ट्रिय-उद्योग प्रदर्शिन्यामेकं कृत्रिमतारामण्डल-
गृहमासीत् ।

एकादशोऽध्यायः

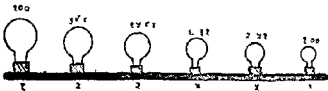
नक्षत्रम्

[कथं नक्षत्राणि भास्वन्ति ? कुत्र च तेषां स्थितिः ? किं तान्यचलानि ? किं तेषां स्वरूपम् ? इत्यादीन्वच व्याख्यायन्ते ।]

११.१ नक्षत्राणां भास्वरत्त्वकोटि

नक्षत्राणां भास्वरत्त्वमूल्यवर्गीकरणाय प्राचीनानामर्वाचीनानां च सर्वेषां ज्योतिर्विदां स्वाभाविक प्रयासः, यतो नक्षत्राणां भास्वरत्त्वविषये वैमिन्स्य प्रत्यक्षमेव—कानिचन नक्षत्राणि भासुराणि दृश्यन्ते, कानिचन च धूमिलानि । यूरोपे सर्वप्रथमं प्राचीनकाले 'टालेमी' महोदयेन चाक्षुषनक्षत्राणां (यानि नक्षत्राणि, दूरदर्शक्यत्वेन विना, नेत्राभ्यामेव दृष्टिगोचरतां यान्ति, तानि चाक्षुषनक्षत्राणि प्रोच्यन्ते) षट्कोट्यो निर्धारिता । प्रथमकोट्या पञ्चदशतल्पाकानि सर्वाधिकं भासुराणि नक्षत्राणि स्थापितानि, द्वितीयकोट्या प्रथमकोटिबन्धनेभ्य किञ्चिद् धूमिलानि पञ्चाशन्नक्षत्राणि स्थापितानि, तृतीयकोट्या प्रथमकोटिबन्धने प्रथमकोटि षट्कोटि मध्यवर्तिकोटिषु नक्षत्राणि स्थापयतां तेन षट्कोट्या तानि सर्वाधिकधूमिलनक्षत्राणि स्थापितानि यानि तीक्ष्णदृष्टिनेत्रैश्चन्द्र रहितनिशायां विना दूरदर्शक्यत्वेन दृष्टिगोचरत्वं नमुपयान्ति । सप्तमकोटिकानां नक्षत्राणामीक्षणं न शक्यं विना दूरदर्शक्यत्वेन ।

नक्षत्राणां 'टालेमी'निश्चितकोटिषु स्थापनं बहुकालपर्यन्तमुपरोद्धृतं ज्योतिर्विदिभिः, परन्तु ख्रिस्तोपनिवेशितसतकालिकज्योतिर्विद्विरुद्धगतं यदिद् वर्गीकरणमतिस्खलमेव । अत्र चाक्षुषं नक्षत्राणां यद्गतया स्थापनं दूरदर्शकदृष्टनक्षत्राणां स्थापनं वाऽऽसम्भ्रममार्गोत् । अत्र एव यद्गतया



[चित्रे षट् विद्युद्दीपाः, प्रथमस्य दीप्तिः शतमिता, षष्ठ्यः दीप्तिरेवमिता, मध्यवर्ति विद्युद्दीपानां ३९, ८, १५, ८५, ६, ३१, २, ५१ मिता दासि । एषमेव नक्षत्राणां भास्वरत्त्वम् ।]
 कोटिनिर्णयप्रसङ्गे समानतां ज्योतिर्विदां समग्रं महत्प्रयत्नोऽयं प्रश्नः—प्रथमकोटिकानां द्वितीयकोटिकानां नक्षत्राणां मध्ये भास्वरत्त्वविषये कीदृशं सम्बन्धः ? इति । प्रारम्भे प्रश्नस्याप्युत्तरं दातुं तेषामर्थां भासन्, परन्तु सिद्धान्ते १८५६-तमे 'पाय्सा' महोदयो मनोवैज्ञानिकगुरुभ्यः

क्षगसाहायेन समर्थोऽभवत् । तेन हर्षं यत् प्रथमकोटिकनक्षत्राणि पञ्चकोटिकनक्षत्रापेक्षया शतगुण-
भासुराणि । 'हर्षल'महोदयेन पूर्वमेव १८३०-तमे विस्त्राब्दे व्याख्यातमासीद् यद् यदि कोटि-
सख्याः समान्तरश्रेण्या वर्धन्ते, तर्हि भास्वरत्वं गुणोत्तरश्रेण्या वर्धते । एव प्रथमकोटिकानां पञ्चकोटि-
केभ्यः शतगुणभास्वरत्वाद्, भास्वरत्वं च गुणोत्तरश्रेण्या स्थितत्वात्, प्रथमकोटिकानां
द्वितीयकोटिकानां नक्षत्राणां मध्ये भास्वरत्वंविषये सम्बन्धो ज्ञायते । प्रथमकोटिकानि पञ्चकोटिकेभ्य
पञ्चाधिककोटिकानि, पञ्चकोट्यन्तरेषु च शतगुणभास्वरत्वम्, अत एव

$$\text{एकस्मिन् कोट्यन्तरे } 5\sqrt{100} = 2,512 \text{ गुणक भास्वरत्वम् ।}$$

प्रथमकोटिकानि नक्षत्राणि प्रायो विग्रहितसख्याकानि, परन्तु न तेषां समभास्वरत्वम्—
कस्यचिद् भास्वरत्वमधिकं कस्यचिच्च किञ्चिन्मूलम् । अत एव प्रमाणदण्डोऽपर्य निरुच्येत् इति
विचार्य ज्योतिर्विद्भिः सर्वसम्भवा वृषराशिस्य रोहिणीनक्षत्र कुम्भराशिस्य श्रवणनक्षत्र वादृशं
प्रथमकोटिकनक्षत्र गणितम् ।

११.११ शून्यकोटिः, ऋणकोटयश्च

यथा द्वितीयकोटिकनक्षत्रभास्वरत्वं २,५१२-गुणकभास्वरत्वं प्रथमकोटिकनक्षत्रस्य, तथैव
प्रथमकोटिकनक्षत्रभास्वरत्वं २,५१२-गुणकभास्वरत्वं शून्यकोटिकनक्षत्रस्य मन्यते । अर्थाद्
यदि कस्यचिदनक्षत्रस्य भास्वरत्वं प्रथमकोटिकादर्शनक्षत्रभास्वरत्वं २,५१२-गुणकशून्यकोटि
भास्वरत्वंततो नक्षत्रस्य ऋणकोटिर्निर्धारयितव्या । एत २-कोटिः-३-कोटिरित्यादिकोऽय-
कम्यन्ते । कुम्भकनक्षत्रमुज्ज्वलतमं नक्षत्रं तस्य कोटिश्च १.६ मितः ।

११.१२ पञ्चाधिका कोटिः

तानि नक्षत्राणि यानि दूरदर्शकक्षेत्रेण विना तीव्रदृष्टिर्नैरैश्चन्द्रहीननिशाबामौरन्ते पठ
कोटिकानीति पूर्वं व्याख्यातम्, परन्तु सन्त्यनेकानि नक्षत्राणि यानि न दृश्यन्ते नेत्राभ्याम् । ईदृशानि
बहुसख्यायां दूरदर्शकक्षेत्रेण नेत्रगोचरता भङ्गन्ते । एतानि दूरदर्शकीयनक्षत्राणि वक्ष्यन्ते । परन्तु
दूरदर्शकीयनक्षत्राण्यपि भास्वरत्वंविषये विभिन्नानि, तेषाञ्चाप्युत्तरोत्तरधूमिलत्वमेव सतमाद्यमादि-
कोटयो गण्यन्ते । एतेषां कानिचनाविस्तराणि चतुस्तालेन नेत्राभ्यामेवाऽलोक्ष्यन्ते, यानिचन च
दूरदर्शननिहित'कैमरा'यन्कष्टोत्तकोटोचिन एव लभ्यन्ते । यतो नेत्राधिक्योभास्वरत्वप्रभार-
क्षणिकः, परन्तु कोटोन्मळे दोर्घशालीनोद्भास्वनेन दीर्घकालपर्यन्तं नक्षत्रप्रकाशः पतति, अतिभूमि
एानि नक्षत्राण्यपि प्रकाशता यान्ति (विस्तरेण व्याख्यातमिद् ६९.७५ तमे) । शत इतीय
दूरदर्शकक्षेत्रेण + २१.५-कोटिकनक्षत्राण्यपि प्राप्यन्ते, २००-इत्येवदूरदर्शकक्षेत्रेण + २२.५-
कोटिकनक्षत्राण्यपि दृश्यन्ते ।

११-१३ सूर्यचन्द्रशुक्राणां कोटिः

सूर्यस्य भास्वरत्वंकोटिः २६.७२ मितः, अर्थात् प्रथमकोटिकनक्षत्रभास्वरत्वापेक्षया
१,२२,१८,००,००,०००-गुणसम्यग् भास्वरत्वम् । चन्द्रस्य कोटिः १२.५ अर्थात् २,५१,२००

१. २१-२ कोटिकनक्षत्राणां धूमिलत्वमेवं सारकतया कोष्यते-यदि ११,८१,९८,०००-
संख्याकानि २१-२ कोटिकनक्षत्राणि मिश्रित्यैक विषयो भवेत्तर्हि न विषयः
प्रथमकोटिकनक्षत्रशुक्रयो भास्वरत्वंविषये भवेत् ।

प्रथमकोटिकनक्षत्राणां समूहश्चन्द्रतुल्यो भवेत् । शुक्रस्य सर्वाधिकौज्ज्वल्यताके प्रायः ४.३ मित्ता कोटिः ।

११ १४ सापेक्षिकभास्वरत्वमिति श्चय

यदीष्टकनक्षत्रस्य कोटि को_१, उपमेयकनक्षत्रस्य कोटिः को_२, तयोर्भास्वरत्वञ्च क्रमशः मा_१, मा_२, तर्हि तेषां सापेक्षिकभास्वरत्वमनेन सूत्रेण ज्ञायते—

$$\text{सापेक्षिकभास्वरत्वम् } \frac{\text{मा}_1}{\text{मा}_2} = २५१२ (\text{को}_2 - \text{को}_1)$$

$$\text{अगता लघुगणकं } \frac{\text{मा}_1}{\text{मा}_2} = ०.४ (\text{को}_2 - \text{को}_1)$$

उदाहरणम्—शुक्रस्य कोटि ४.३ मित्ता । तस्य प्रथमकोटिकनक्षत्रापेक्षया भास्वरत्वं गणय !

$$\frac{\text{भा शुक्रस्य}}{\text{भा प्रथमकोटिकनक्षत्रस्य}} = २५१२ \{ १ - (०.४३) \}$$

$$= २५१२^१ + ४.३ = २५१२^६३ = १३२$$

अर्थात् शुक्रस्य भास्वरत्व = १३२ गुणकप्रथमकोटिकनक्षत्रभास्वरत्वम् । एव शुक्र १३२-प्रथमकोटिकनक्षत्राणां समूहेन तुल्यः ।

११ २ कोटिभेदाः, तन्निश्चयविधयश्च

अभिप्रात्यर्षे दूरदर्शकयन्त्रेण नेत्रान्यामेन कोटिनिर्णयोऽभियन्त, परन्त्वनुना वेधशालायां फोटोविषयकयन्त्रे रश्मिबिन्दुपञ्चन्यैरन्यैरेव सूक्ष्मगणनयन्त्रैरनेकेषामहृष्टपूर्वाणां नक्षत्राणां कोटिनिश्चयः सूक्ष्मतया ज्ञियते । कोटिभेदाः त्रैधा, तथापि प्रमुक्तमेतान्तेषां विभिन्ना निश्चयविधयः स्थाप्यो दीयन्ते ।

११ २१ (क) चाक्षुषकोटिः

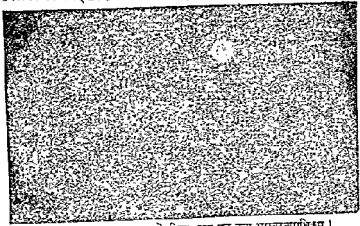
नेत्रान्यामेन कोटिनिश्चयप्रणयनस्यमतिदुष्करम्, परन्तु नात्रद्वयस्य सापेक्षिकभास्वरत्वं निर्धारणं सर्वथा सरलमेव । अत्र एव चाक्षुषकोटिः सापेक्षिकभास्वरत्वं निर्धार्यं निश्चीयते । अत्र द्वे पद्धती प्रसिद्धे—

(१) भ्रुवनक्षत्रस्य प्रकाशसमय एवम्माद् दूर्यन्तत् पराक्षुष्य तस्मिन्नेन दूरदर्शकदृष्टयेन आपतन्ति यस्मिन्निष्पन्नरश्मिरेण एतन्ति । एतेन हृष्टयन्त्रेण भ्रुवनक्षत्रस्य प्रकाशकिरणसमापनसमाप्ता तावन्मुना नियते यावद् भ्रुवनक्षत्रस्य भास्वरत्वरश्मिण्यत्रमाहस्यत्वमुच्यते भवति । एतन्मन्वे ('फोटोमीटर' नामयन्त्रे) सूक्ष्मगणनसाधनानि विद्यन्ते, यैर्भ्रुवनक्षत्रस्येणसमापने तथा भास्वरत्वं सरलगणकं निश्चीयते । भास्वरत्वंसुगुणसौकर्येण कोटिनिश्चयः सुकरः ।

(२) भ्रुवनक्षत्रस्य कदाचिदनुपस्थितत्वात् (यथा दृग्गीयतोऽपि) दुर्यन्तत्वात् (यथा नेत्रावृत्तावाप्ये) इत्यनयोर्कोटिनिश्चये तद्वाधाभवति, अत्र एव तद्वाधापरिहारार्थं ज्योतिर्विभिन्नुपकरणमाहस्यत्वंसुगुण्यन्वयान् इतिप्रकारतो रचितः । अनेन वृत्तिप्रसंगेन तोल्यते इत्यनयोर्भास्वरत्वम् ।

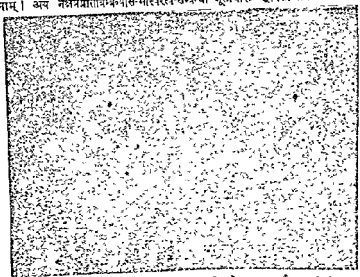
११-२२ (ख) फोटोविषयककोटिः

यदि कस्यचिदाकाशखण्डस्य फोटोचित्रमालिखने, फोटोचित्रञ्च पर्यक्ष्यते तर्हि तत्र कस्य-
चित्रञ्चस्य विभवं किञ्चिद् बृहत्, कस्यचिच्च किञ्चिद् सन्नु दृश्यते । (द्रष्टव्यमेव फोटोचित्रम्) —



अत्रोपरि स्थितस्य नक्षत्रस्य व्याप्तोऽधिकः, अत एव तस्य भास्वरत्वमधिकम् ।

इदं मुख्यतमेव यद् बृहती छायातिभामुराणां भानाम्, लघ्वी च छायाल्पभामुराणां
भानाम् । अयं नक्षत्रप्रतिचित्रक्यास-भास्वरत्व-सम्बन्धो मूलाधारः सूक्ष्मफोटोविषयककोटिनिर्ण-



रक्तशोधनयन्त्रयुक्तकैमराणशीतचित्रम् नीलशोधनयन्त्रयुक्तकैमराणशीतचित्रम्
§ ११-२२१ द्रष्टव्यम्

यस्य । परन्त्वनेद स्मर्तव्यं यत् फोटोफ्लकं वस्तूना विभिन्नान् वर्णान् समरूपेण न दृष्टाति । नीलवर्णः फोटोफ्लकं त्रिम्र प्रभाषितं करोति, तस्य प्रतिबिम्बश्च गाढ दीर्घश्च भवति, रक्तवर्णश्च फोटोफ्लकं विरुद्धेन प्रभाषितं करोति, तस्य प्रतिबिम्बश्च तावन्मानसं गाढ दीर्घश्च न भवति । अत एव नीलवर्णानां नक्षत्राणां प्रतिबिम्बव्यासस्तत्समभासुररक्तवर्णनक्षत्राणां प्रतिबिम्बव्यासात् सर्वथा फोटोफ्लकं आयतो दृश्यते, अर्थात्नीलवर्णनक्षत्राणां कौटिस्तत्समभासुररक्तवर्णनक्षत्रकोट्यपेक्षया न्यूनाः प्रतीयते ।

पद्धतिः

यत्रेस्मिन्नेव फोटोफ्लके सम्बालिकोद्घाटन प्रदायैकस्य नक्षत्रस्य द्वे फोटोचित्रे गृह्येते । प्रथमचित्रग्रहणे फोटोवस्तुकुहरं पूर्णं चिह्नितम्, द्वितीयचित्रग्रहणे फोटोवस्तुकुहरं द्वै अशमितं चिह्नितम्, तर्हि द्वितीयचित्रगतप्रतिबिम्बव्यासेन गणिता फोटोविषयकोटिः । प्रथमचित्रगतप्रतिबिम्बव्यासगणितकोट्यपेक्षया रवेवमितात्पा । अनेन सिद्धान्तेनोपमेयनक्षत्रस्य तुलनायामिदंनक्षत्रस्य कोट्यन्तरं निश्चीयते । ततो वास्तविकीं फोटोविषयकोटिर्गण्यते । अत्र प्रमाणदण्डरूपं लुब्धकनक्षत्रस्य मास्वरत्वम् । तच्च ज्योतिर्विद्भिः सर्वसम्भत्या—१.६ मितं दृष्टीतम्, अर्थात् लुब्धकस्य फोटोविषयकोटिश्चाधुपकोटिसमीपः ।

तुलनासौकर्याय ज्योतिर्विद्भिः केप्लरनक्षत्राणां फोटोविषयकोटिः सूक्ष्मगणनाया सुनिश्चिता । यतो ध्रुवनक्षत्रं ध्रुवसमीपकर्तानि नक्षत्राणि च प्रायेण सर्वान् (उत्तरीयगोलार्धे) सर्वदा दृश्यन्ते । अत एव ध्रुवादशद्वयान्तरतिना १६ लक्ष्याकानां नक्षत्राणां कोटयो निर्विवादरूपेण निश्चिताः । अत्र प्रथमकोटिवादात्म्यं विंशतिनोतिपर्यन्तं नक्षत्राणि वर्तन्ते । तैस्तुलनाविधाय भास्वरत्वतारत्वयोर्विषयकोटिर्निश्चीयते । अथ १६ नक्षत्राणां समूहो 'ध्रुवश्रेणी'नाम्ना प्रसिद्धः ।

११-२३ (ग) फोटोचाक्षुपकोटिः

पूर्यानुच्छेदे व्याख्यातं यत् फोटोफ्लकं नक्षत्रभास्वरत्वेन समरूपेण प्रभाषितं न भवति । तस्य नीलवर्णप्रादुर्भावश्चिन्ना, रक्तवर्णप्रादुर्भावश्चात्वा । अत एव फोटोविषयकोटिश्चाधुपकोटिर्विन्ना । परन्तु फोटोफ्लकमपि नेत्रताररश्मिर्न वर्णप्रादुर्भावोदिति व्यवहारसौकर्याय ज्योतिर्विद्भिर्न चित्रसङ्घा, सा चाधुना नियोज्यप्रकाशशोषणपत्रव्यापिपरिणेषणत्वात् । फोटोवस्तुमुपे नियोज्यप्रकाशशोषणपत्रं स्थाप्यते । प्रकाशशोषणपत्रमेव रच्यते यत्नेन सद्धानां विरचिता प्रभाषो फोटोफ्लके नेत्रताररश्मोरिव । अत एव फोटोफ्लकापतिलभिरणा नेत्रदृष्टप्रतिबिम्बसमं प्रतिबिम्बं रचयन्ति । एवं निश्चिता कोटिः फोटो चाक्षुपकोटिः प्रोच्यते ।

११.२३१ वर्णसूचकम्

पूर्वं स्पष्टीकृतं यत् प्रकाशशोषणपत्ररहितफोटोफ्लकेण समभासुराणामपि नक्षत्राणां विभिन्नवर्णस्तत् विभिन्ना फोटोफ्लके छाया, परन्तु न वर्तते मित्रतायामात्रं नियमः । फोटो

विषयक्रोडि-चाक्षुपकोटिमप्य उपलभ्यते नियमविशेषः । फोटोविषयक्रोडि-चाक्षुपकोटयन्तर
नक्षत्रस्य वर्णोपेक्षि । इदमन्तर नक्षत्रस्य वर्णसूचक कथ्यते । अर्थात्—

फोटोविषयक्रोडिः—चाक्षुपकोटिः = वर्णसूचक यदि कस्यचन नक्षत्रस्य रक्तवर्णकस्य
चाक्षुपकोटिः (फोटोचाक्षुपकोटिर्था) + ४.० मिता, निश्चयतस्तस्य फोटोविषयक्रोटी रक्त-
वर्णत्वात् किञ्चिदधिकं, यथा + ५.५ मिता, तर्हि वर्णसूचकं + १.५ गितम् । एवमेव यदि कस्यचि-
त्तिलवर्णकस्य नक्षत्रस्य चाक्षुपकोटिः + ४.८ मिता, फोटोविषयक्रोडिश्च + ४.९ मिता, तर्हि
तस्य वर्णसूचकं—०.१ गितम् । यथा यथा नक्षत्रस्य वर्णोऽधिकं रक्तमाया तथा वर्णसूचकं
धनदिशामा वर्धते, यथा यथा तस्य वर्ण उत्तरोत्तर नीलमाया तथा ऋणदिशामा वर्णसूचक वर्धते ।

पूर्वांशुच्छेदे (§ ११.२२ तमे) व्यक्त यद् छुब्धकस्य फोटोविषयक्रोडिश्चाक्षुपकोटिसम
१-६ मिता, अत एव छुब्धकस्य वर्णसूचकं शून्यमितम् । ऋणदिशाया वर्णसूचन—०.३ पर्यन्तम्,
धनदिशायाश्च वर्णसूचक + २ पर्यन्तम् (अतिभूमिलनक्षत्राणाञ्च + १४ पर्यन्तम्) ।

व्यवहारे वर्णसूचकमन्त्रिरेणनक्षत्रस्य विभिन्नवर्णमाहिफलत्रपतितान्त्रिमस्य परीक्षणेन
तुलनया च गण्यते । नीलवर्णमाहिफलके रक्तवर्णमाहिफलके चैकस्यैवाकाशशेखस्य द्वे फोटोचित्रे
§—११.२२-तमे दत्ते ।

वर्णसूचकस्य ज्योतिर्भौतिककारणेऽप्रतिमहत्त्व वर्तते । वर्णसूचकेन वर्णच्छादीयवगः (§ ११.७-
तमे), तापकमस्य (§ ११.६२ तमे) ज्ञायते ।

११.२४ (घ) फोटोविद्युत्क्रोडिः

भास्वरान फोटोविद्युत्पद्ध-
त्यापि निश्चीयते, एव निश्चितता
च क्रोडिः फोटो विद्युत्क्रोडिश्च्यते ।
यदा प्रकाशकिरणाः सोडियम-फोटे
शियम रुबीडियमादिधातुषु पतन्ति,
तदा धातवः पतितकिरणमात्रानुसार
विद्युत्कणानुद्गिरन्ति—यदि किरण
मात्राऽधिकं तर्हि अधिकमात्रया
विद्युत्कणा उद्गीर्यन्ते, यदि किरण
मात्राऽल्पा तर्हि स्वल्पमात्रया विद्यु-
त्कणा उद्गीर्यन्ते । अनात्यन्तल्पम
माहिणा यन्त्रेण (द्रष्टव्यमत्रल्यं
फोटोचित्रम्) उद्गीर्णविद्युत्कणा
गण्यन्ते । सिद्धान्तोऽयं नक्षत्रभास्वर
त्वकिरणेषुऽपि प्रयुज्यते । इधनक्षत्रस्यो
पमेयनक्षत्रस्य च प्रकाशकिरणोद्गीर्ण-
विद्युत्कणा गण्यन्ते, परस्पर भास्वर
त्वनास्ताम् च लभ्यते, यन्तारतम्



फोटोमीटर पन्त्रम्
[शार्बर्ग वेपताल]

गणनविद्वान्तरचाक्षुपकोटिविषये फोटोविषयककोटिनिर्णये वा स्वीकृतं स एवानोरोरीक्रियते, अर्थात् प्रथमकोटिकनक्षत्रस्य भास्वरत्वं पद्यनोटिकनक्षत्रभास्वरत्वापेक्षया घतगुणकम् । यथा फोटो विद्युद्दृश्यहीतप्रकाशरश्मयो नेत्रदृष्टताप्रकाशरश्मिभ्यो नितान्तं भिन्ना, अत एव न विद्यते कोटिपि स्फुटसम्बन्धो फोटोविद्युत्कोटिं चाक्षुपकोटिमध्ये । अनया चायुनिकतमया पद्धत्या पूर्वप्रचलिता फोटोपद्धतिः प्रायेणपाङ्कता । अनया च फोटोविद्युत्पद्धत्या सर्वाधिकं सूक्ष्मतया भास्वरत्वातरतस्य मानमधिगम्यते, विकारिनक्षत्राणाञ्च भास्वरत्वातरतस्यविषये त्रिव्य पद्धतिरेव सफलः ।

११ ६५ (ड) यथार्थकोटि

इत् पूर्वमस्माभिर्यां कोटिनिर्धारिता सा प्रतीयमाना कोटिरेव । सा नक्षत्रस्य यथार्थभास्वरत्वंकोटिं दूरत्वज्ञापेक्षते । लौकिकव्यवहारेऽपि दृष्टमेव सर्वैर्यद् यथार्थभास्वरत्वं भास्वरत्वं दूरत्वं चापेक्षते । अर्थाद् यथा यथा भासुरपदार्थो दूरं गच्छति तथा तथा तस्य भास्वरत्वं मन्दं प्रतीयते, यथा यथा च स समीपमागच्छति तथा तथा तस्य भास्वरत्वं तीव्रं प्रतीयते । एकोऽतिभासुर, परन्त्वति दूरवर्तिपदार्थ एव न प्रकाशवान् स्याद् यथैकस्यदक्षिणभासुर विन्दु समीपवर्तिपदार्थ । अनेन नियमेन एक वस्तुतोऽतिभासुर नक्षत्रं सुदूरवर्तित्वात्तथा न प्रकाशते यथान्यत्तदपेक्षया समीपवर्ति स्वल्पभासुर नक्षत्रम् । अत एव यथार्थभास्वरत्वं प्रतीयमानभास्वरत्वाद् भिन्नम् ।

यथार्थकोटिरेव निर्णयते । यतो यथार्थकोटिर्दूरत्वापेक्षिणी, अत एव प्रमाणदूरत्वे प्रत्येक नक्षत्रस्य किमात्रकं प्रतीयमानभास्वरत्वं स्यादिति निश्चित्य यथार्थकोटिनिश्चयं शक्यं । प्रमाणदूरत्वमिदं दशपारसेकमितम् उररीकृतं सर्वं ज्योतिस्तूरिभिः । अपांदिष्टनक्षत्रं निजयथार्थदूरत्वं विहाय दशपारसेक (३२६ प्रकाशवर्ष) दूरत्वे स्थितं सद् यावन्मात्रकं भास्वरत्वं प्रकुर्येत्, या च तस्य प्रतीयमाना कोटिर्भवेत्, तत्तस्य यथार्थभास्वरत्वं, सा च तस्य यथार्था कोटिः ।

उपरि व्यक्तमेव यथार्थभास्वरत्वंकोटिर्विषयार्थोऽप्यस्य दूरत्वं चापेक्षते । अत एव प्रतीयमानं चाक्षुपकोटिं नाक्षत्रदूरत्वाच्च विहाय यथार्थभास्वरत्वंकोटिरधिगम्यते । अत्र निम्नसूत्रं प्रयुज्यते—

$$\text{यथार्थचाक्षुपकोटि} = \text{चाक्षुपकोटि} + ५ + ५ \text{ लघुगणक } \left(\frac{१}{\text{दूरत्वं}} \right) \text{ पारसेकमाने ।}$$

अथवा

$$\text{यथार्थचाक्षुपकोटि} = \text{चाक्षुपकोटि} + ५ + ५ \text{ लघुगणक } (\text{लघुगणक}) \text{ पारसेकमाने एवमेव यथार्थकोटो विषयककोटिर्लभ्यते ।}$$

उपरि दत्तविधित्वा सर्वो योऽस्माकं लोकं प्रसाद्यतां नपति पद्यनोटिकनक्षत्रमिधातिधूमिलं कृच्छ्रेण दृष्टिगोचरतां वास्यति, यतः

$$[\text{सूर्यस्य यथार्थचाक्षुपकोटि} = -२६ ७२ + ५ + ५ \text{ लघुगणक } \left(\frac{१}{२,०६,२६६} \right)]$$

१ पारसेक प्रकाशवर्षादीनां मानमग्रे दृष्टव्यम् ।

२ सूर्यस्य लघुगणकं २,०६,२६६" मानयेऽत्र ।

$$\begin{aligned}
 &= -२६०७२ + ५ + ५ \text{ लघुगणक (२,०६,२६५)} \\
 &= -२६०७२ + ५ + ५ \times ५०३१४ \\
 &= -२६०७२ + ५ + २६०५७ = ४०८५]
 \end{aligned}$$

११-२६ नक्षत्राणां सम्मिलितौज्ज्वल्यम्

समस्तनक्षत्राणां प्रकाशः १,४४० संख्याकप्रथमकोटिकनक्षत्राणामौज्ज्वल्यसमः । अर्थात् ६०१ कोटिनक्षत्रमात्ररज्वसमः । यतः पूर्णवन्द्यस्य कोटिः—१२०५ मिता, अत एव समस्त-नक्षत्राणि पूर्णचन्द्रौज्ज्वल्यरातांशतुल्यं प्रकाशमस्मभ्यं ददति ।

११-२७ नक्षत्राणामौज्ज्वल्यम्

पूर्वातुच्छेदेनोपलक्ष्यते यदौज्ज्वल्यं यथार्थं चाक्षुषकोट्यपेक्षि । यथा यथार्थकोटिविनिश्चये दशभारलेफदूरत्वं प्रमाणरूपेण स्वीकृतम्, तथैव तुलनासौकर्यायाव सूर्यस्यौज्ज्वल्य प्रमाणरूपेणाङ्गी-क्रियते । इष्टनक्षत्रौज्ज्वल्यनिर्धारणे निम्नसूत्रं प्रयुज्यते—

$$\frac{\text{इष्टनक्षत्रौज्ज्वल्यम्}}{\text{सूर्यौज्ज्वल्यम्}} = २०५१२ \text{ (सूर्यस्य यथार्थकोटिः—नक्षत्रयथार्थकोटिः)}$$

यतः सूर्यौज्ज्वल्यपरिमन् मानदण्डे त्वेकमिताम्, सूर्यस्य यथार्थकोटिः ४०८५ मिता; अत एव

$$४०८५ \text{ नक्षत्रयथार्थकोटिः}$$

$$\text{इष्टनक्षत्रौज्ज्वल्यम्} = २०५१२$$

$$\text{अथवा लघुगणक(इष्टनक्षत्रौज्ज्वल्यम्)} = ०.४ (४०८५ - \text{नक्षत्रयथार्थकोटिः})$$

उदाहरणम्—दुग्धकस्य औज्ज्वल्यं गणय ।

$$\text{दुग्धकस्य यथार्थं चाक्षुषकोटिः} = +१.३ [\text{पूर्वमेव दत्ता }],$$

$$\text{अतो लघुगणक(दुग्धकौज्ज्वल्यम्)} = ०.४ (४०८५ - १०३०)$$

$$= ०.४ \times ३०५५$$

$$= १०४२$$

$$\text{दुग्धकौज्ज्वल्यम्} = १० \quad १०४२ = ३०$$

अर्थाद् दुग्धकं सूर्यापेक्षया ३० गुणकं भासुरम् ।

११-२८ उज्ज्वलतमानि नक्षत्राणि

उज्ज्वलत्वमं नक्षत्रं दुग्धकम् । अन्यानि प्रसिद्धानि भासुरतमानि नक्षत्राण्यत्रो दीयन्ते शारिण्याम्—

उज्ज्वलतमानां नक्षत्राणां सारिणी

नाम	प्रतीयमाना चाक्षुषकोटिः	वर्णच्छद्रीय- वर्गः	उत्तमम्	दूरत्वं प्रमशवर्षेषु	यथार्थ- चाक्षुषकोटिः	
ॐ प्रदग्न्	सुव्यक	-१.५८	A _१	३७८	८६	+१.३
ॐ नौतल	अगस्त्य	-०.८६	F _१	०३३	१००	-३.२
ॐ किलर	मित्र	+०.०६	G _१	७४८	४४	+४.४
ॐ योष्ण	अमिबिन्	०.१४	A _१	-१२३	२६	+०.५
ॐ रथिन्	ब्रह्महृदय	०.२१	G _१	-०७७	४२	-०.४
ॐ भूतप	स्वाती	०.२४	K _१	०९८	३३	+०.२
ॐ मृग	'रीगेक'	०.३४	F _१	००६	५४०	-५.८
ॐ श्यन्	'प्रोक्वोन'	०.४८	F _१	-२९४	११.२	+२.९
ॐ पैतरणी	'आचेरनार'	०.६०	B _१	०४५	७०	-१.१
ॐ मित्रर		०.८६	B _१	-०१७	१९०	-२.९
ॐ गच्छ	धरग	०.८९	A _१	-२०८	१५.७	+२.५
ॐ मृग	आर्द्रा	०.९२	M _१	०११	३००	-३.९
ॐ स्वास्तिक		१.०५	B _१	०१५	२२०	-२.७
ॐ शृग	रोहिणी	१.०६	K _१	०६२	५३	+०.१
ॐ मिथुन	पुनर्वसु	१.२१	K _१	-११४	२९	+१.५
ॐ पन्था	मिथ्रा	१.२१	B _१	०२७	१२०	-१.६
ॐ शृभिक	ज्येष्ठा	१.२२	M _१	०१३	२५०	-३.२
ॐ दशियामीन	'भीमान्दार'	१.२६	A _१	-१३९	२३	+२.०
ॐ हरा	'दिने व'	१.३३	A _१	००८	४००	-४.२
ॐ सिद्ध	मरा	१.३४	F _१	०४५	६७	-०.३

११.३ नक्षत्राणां दूरत्वम्

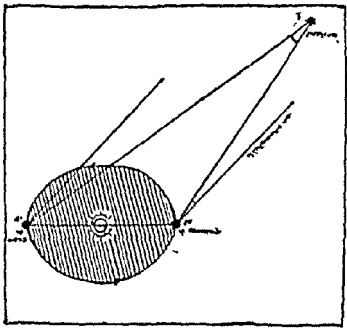
नक्षत्राणि प्रायः सूर्यमामि (कानिचन च सूर्यात् परिमाणपरिते मरीचांति), परन्तु सर्वैर्बहिष्मानि ह्यप्यनोप्रीत्यन्तानात्प्रकाशविन्दु र्व । किञ्च कारणम् । अत्र मेघा मुदुर्धर्कित्व मेघ हेतुः । सूर्यो लीकित्वान्तरा रे मुदुर् मन्त्रयते, तन्मन्त्रिदूरत्वञ्च सूर्यस्यापे नैकरहानीः प्रदर्शितम् । परन्तु समीपतमनक्षत्रावेधना सूर्येण सुवो दूरत्वमन्वतरम् । सूर्येण विरणाः ८ $\frac{१}{२}$ मिनट्कालेन दृश्यन्ति दृषियाम्, परन्तु समीपतमनक्षत्राणि नखत्रम् (निवन्तमन्त्रम्) सम्यक् ४ $\frac{१}{२}$ वर्णकालेन मानुष्यनि भूतान्मन्त्रम्, अर्थात् तस्य दूरत्वम् २,५५,००,००,००,०००, प्रोचार्थितम् ।

११.३१ दूरत्वनिर्धारणविधिः

सूर्यवन्दरोहणान् वा दूरत्व सम्बन्धेन निर्धारय्य ह्येते दूरत्वमेतु मन्त्रिदूरत्वम्, परन्तु यथा सम्बन्धनिर्धारणसम्बन्धीना । सूर्यवन्दरमणी नक्षत्रमेतदा सुमन्त्रिदूरत्वम्, ततोदूरत्वञ्च 'दूरत्वम्' ।

भूज्यायः'
सम्पन्नता इति सूत्रेण गुणमम्, परन्तु नक्षत्राणां सम्बन्धेनानुसृत्यं विद्यते यद्दक्षिणपूर्वामाचक्षुष्यैरेव
 तस्य केन मानमास्तिरकम्भरा । यत्रैका रूप्यचन्द्रा १०००-सोदाधंदूरतर्किनी स्थान्, तृतीयो
 च शरण्यां समतया स्याद् मुद्रोच्छ्रयो रचिनः कोणे 'अ' स्वार्त्तरिं क्षणीयउभयवपस्य सम्पन्नमानं
 'अ' मितनागं योरे । एतन्मन्त्राणि 'अ'कोणंमपि मापयितुं न सम्पद्यते, का कथा $\frac{अ}{१००}$ योऽप्य
 १००
 भा एतपस्य सम्पन्नयदात्तररीक्रियते ज्योतिर्गारेः, या चाधो दीयते ।

सम्पन्नविद्वान्ते विराजितमेव पूर्वं यद् यथा यथा चाधाररेण (यथा चन्द्रदूरगतिर्षारो
 भूज्यायः) देर्ष्ये भवते, तथा तथा सम्पन्ननिर्धारणे यथायथाऽमागच्छति । यतो भूज्यायोः नक्षत्रदूरत्व
 निर्णयैरप्येष्ट्यन्तः, ज्योतिर्गणैः क्षयिद् दृष्टताभाररेणान्विष्टा, या च सूत्रेण प्रदधिगतां भूकधा-
 वत्तयाः । भूः सूत्रे परित्रो भ्रमति, यदि या कथादूरतम्यागन्मिद् भागे विद्यते, यथासामन्तरं या
 कथादूरतम्य द्वितीयकोटी (पूर्वम्पानात् पद्मान्तरे) स्यात्सती; प्रथमेद्वितीयसित्तोत्तरं भूकधा



इत्यादि । य ए १०,१०,००,००० कोट्यन्तम् । तर्हि त्रिंशोऽप्यन्तमे भू कथायः, त्रिंशदन्तमे
 च सत्स्यो कोटी । इत्यादिद्वितीयां कथायः समान्यतारस्योऽप्येवमेव । इत्यादि

$$\text{दूरत्वम्} = \frac{\text{भूकक्षत्राभासार्ध} \times \text{'रेडियने' सेकिण्डाना सख्या}}{\text{लम्बनकोणमान सेकिण्डेषु}}$$

$$\text{अर्थात्} = \frac{१,२१,००,००० \times २०६२६५}{\text{लम्बन (सेकिण्डमाने)}} \text{ कोशार्थानि}$$

उदाहरणम्—०० किन्नरस्य (भिन्नस्य) लम्बन ७५६" मितम्, दूरत्व गणय—

$$\text{भिन्नस्य दूरत्वम्} = \frac{१,२१,००,००० \times २०६२६५}{७५६}$$

$$= २,५३,४६,००,००,००,०००$$

कोशार्थानि ।

११ ३२ नक्षत्रलम्बननिर्धारणरीतयः

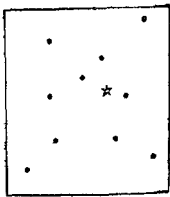
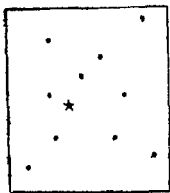
नक्षत्राण्यतिदूरवर्तनीति निश्चिता मतिः पुराणाना ज्योतिर्विदाम्, परन्तु तेषा यथार्थदूरत्व निश्चयो न सम्भव आसीत् । दूरदर्शकयन्त्राविष्कारानन्तरमपि बहुकालपर्यन्त नाक्षत्रदूरत्वनिर्धारण दुष्करमेवासीत् । ख्रिस्तोपनिवेशितास्यतन्त्रस्य प्रथमचरणे ज्योतिर्विद्वि कतिपया दूरत्वनिर्धारणे सिद्धान्ता निर्धारिता । भास्करत्वस्य चाक्षुषकोशेषीन दूरत्वमिति प्रथम सिद्धान्त (यथा यथा नाक्षत्रदूरत्वमधिक तथा तथा भास्करत्व धूमिन्म, अर्थाद् धूमिल्लक्षत्र भासुरेणनापेक्षया दूरवर्ति) । समोपवर्तिनाउत्राणा प्रकृता गतिर्महती, दूरवर्तिना चाल्पेति द्वितीय सिद्धान्त । यदि नक्षत्र दिक्नक्षत्रमस्ति, तर्हि सत्चारिनक्षत्रस्यान्वोन्मदूरत्वाधिक्य तस्य परिक्रमणकालस्यास्पता चापेक्षते दिक्नक्षत्रस्य दूरत्वम् ।

उपर्युक्तसिद्धान्ताना प्रतिपादनार्थं बृहती नक्षत्राण्य सूची निर्मिता । प्रथमतः प्रथमकोटिक नक्षत्राणा द्वितीयकोटिकनक्षत्राणाश्च सूची परिष्कृता । द्वितीयतो लुब्धक-प्रस्थाभिनिम्नत्राणा सूची रचिता । एषा नक्षत्राणा प्रकृता गति पर्याप्ता महती । तृतीयतो भिन्न ६१ हयादिदिक्नक्षत्राणा मध्यमन कृताम् ।

सर्वप्रथम लम्बननिर्धारणार्थं त्रिभिर्ज्योतिर्विद्वि समकाल एव प्रयत्न कृता । तेषा प्रमुक्तानि दूरदर्शकयन्त्राणि विभिन्नानि, तेषामुररोक्तनक्षत्राणि विभिन्नानि, तथापि तेषा निष्कर्षा पर्याप्त यथार्था आसन् । 'विश्वेष्' महोदयेन ६१ हसनामकस्य दिक्स्य महाप्रकृतिगतिरूप्य सूत्रमापक यन्त्रेण नाक्षत्रलम्बन ख्रिस्तोये १८३८-तमे अन्दे ०",३१-मित निरिचतम् । 'स्त्रु व' महोदयेन महाप्रकृतिगतिरस्याभिजितो नाक्षत्रलम्बनमेकेनातिधूमिन्नक्षत्रेण तोलयित्वा सूत्रमापकयुक्त विपुष दूरदर्शकयन्त्रेण ख्रिस्तोये १८४०-तमान्दे ०" २५ मितं निर्धारितम् । 'डेग्दरसन महोदयेन ख्रिस्तोये १८३९-तमान्दे भिन्नस्योत्तताद्यान् वर्षस्य विभिन्नतुषु विदुष्या नाक्षत्रलम्बनस्य मान १."०० मित सन्मम् ।

अद्यत्वे तु नाक्षत्रलम्बन कोशोच्चिर्निर्धार्यते । कोशोच्चिर्नक्षत्राणा शिष्यं निर्गयो लभ्यते, यथार्थत्वं च सूत्रतयायाति । धूमिन्नक्षत्राणा भूमिक्रयाभिन्नक्षत्रस्य कोशोच्चिर्नाणि गणन्ते । पुनस्तस्यैव नक्षत्रस्य परमाणुनन्तर (ब्रह्मन्मम्रे कोशोच्चिर्नक्षत्रम्) यथानन्तरञ्च चित्राणि गणन्ते । एवं

पञ्चपाणा फोटोचित्राणा सूक्ष्ममापकयन्त्रैरध्ययन विस्तरेणान्न क्रियेते । प्रथमद्वितीयफोटोचित्रयोर्पदन्तर तस्य द्वौ हेतु-नाक्षत्रलम्बनविषयक स्थानभेद, नाक्षत्रप्रकृता गति । प्रथमतृतीयफोटोचित्रयोर्पदन्तर तस्यैको हेतु -नाक्षत्रप्रकृतगति (अर्षान्ते भू पूर्वास्थानमागच्छति, भूपरिघ्नमणकृतलम्बनविषयान्तर शून्यमित भवति) । एव नाक्षत्रप्रकृतिगतिजनितान्तर विचार्य लम्बनविषयकान्तर (अर्षान्नाक्षत्रलम्बन) निर्णयिते ।



अर्षान्तेनाक्षत्रलम्बनविषयक स्थानभेद

अर्षान्तेनाक्षत्रलम्बनविषयक स्थानभेद

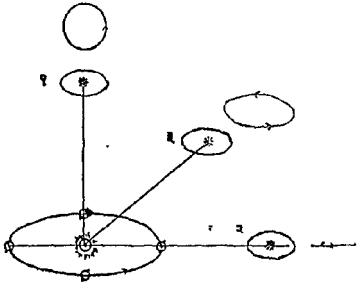
नाक्षत्रलम्बनविषयक स्थानभेद

परन्तु पदद्वयं न निरान्त खाल । सूक्ष्ममापकयन्त्रेण ०".०१ मितं लम्बन वधार्पणं सामान्यं, तदधिकं दृश्यं च ददाति । फोटोचित्रेण ०".००१ मीलम्बनस्य निर्धारणं सर्वथा सम्भवम् । परन्तु अन्ति महानि नक्षत्राणि यानि सुदूरवर्तिनि, तेषां लम्बनं चातिशयम् । तेषां दूरत्वनिर्धारणे परोक्षविषय प्रयुज्यन्ते । एषा विधीनां विवरणं यथागतं दास्यते, अप उ ते संक्षेपेण दीयन्ते—

- (१) वायुपक्षी-वधार्पणवायुपक्षी-संक्रमाद् दूरत्वं लम्बनं वा ज्ञायते निम्नसूत्रेण लघुगणनं (लम्बनम्) = $\frac{1}{2}$ (वधार्पणं — प्रतीयमानक्षेत्रम्) अथ वधार्पणकोटिव्यधिमिस्त्येवत्रेण निर्णयते (द्रष्टव्यं § ११ २३१) ।
- (२) वधार्पणविकिरणवायुपक्षी-संक्रमाद् दूरत्वं ज्ञायते । वधार्पणविकिरणविकिरणमाहृषिवायुपक्षी-संक्रमाद् दूरत्वं (द्रष्टव्यं § १२ ५३२) ।
- (३) नक्षत्रलम्बनं दूरत्वं तेषां लम्बनं विधायते (द्रष्टव्यं § ११ २२२)
- (४) द्रष्टव्यमाहृषिवायुपक्षी-संक्रमाद् दूरत्वं तेषां लम्बनं विधायते (द्रष्टव्यं § १२ १४) ।
- (५) लम्बनं विधायते तेषां लम्बनं विधायते (द्रष्टव्यं § १२ १४) ।

११.३३ वार्षिकलम्बनस्य प्रभावः

(१) यदि नक्षत्राणि कदम्बक्षेत्रे स्थितानि, तानि वृत्ताकार आकाशे दोलन्ते । (२) यदि ज्ञान्तिवृत्तसमतले सन्ति तर्हि तानि ज्ञान्तिवृत्ते रेखाया दोलनं कुर्वन्ति दृश्यन्ते । (३) यत्रन्यत्र



वार्षिकलम्बनस्य प्रभावः /

सन्ति तर्हि दीर्घवृत्ताकारे भ्रमन्ति दृश्यन्ते । उपरि दत्तचित्रेण स्पष्टं कियते नक्षत्राणां वार्षिक-
लम्बनवृत्तं दोलनम् ।

११.३४ दूरत्वप्रमापकाणि

यदि कोऽपि नरः पुन्तस्तस्यापामं वृन्देत्तर्हि पुन्तत्रं नर इन्द्रमित्रमाप्तमिन्सुत्तरं लभेत् । परन्तु यदि कोऽपि वाराणशीतः प्रयागस्य दूरत्वं वृन्देत्तर्हि 'इयन्मात्राणि शीतार्थानि' एत्युक्तं प्राप्नुयात् । यथात्र प्रमापकेषु परिवर्तनम् । वाराणशीतः प्रयागस्य दूरत्वञ्च प्रमाणके मुद्रहत् । अत्र एवैवं दूरत्वप्रमापकं प्रयुज्यते । एतेन ज्योतिर्विद्यायां सूर्यस्य दूरत्वञ्च शीतार्थप्रमापकेण माप्यते, परन्तु नाश्वदूरत्वप्रमापकानामेवमन्वन् प्रमापकमन्विष्यते यत् शीतार्थविषया मुद्रहत् । अत्र ज्योतिर्विद्विः शीतमन्वन्ते कल्पितानि प्रमापकानि यथा पारमेष्ठ, प्रकाशदर्श, ज्योतिःप्रमापक-
भिन्नादीनि ।

पारमेष्ठः—यदि सिद्धिन्नाश्वमेवाद्दूरत्वे स्थितं यथात्र वार्षिकलम्बनं तद्विज्ञेयमितं
(विज्ञेयमितम्) तर्हि तस्य दूरत्वमेव पारमेष्ठमुच्यते ।

यतो नाक्षत्रदूरत्वबृद्धौ लम्बनमानहानिः, अतो दूरत्वं लम्बनव्युत्कमानुपाति । अथाद्
 यदि लम्बनम् १"०० तर्हि दूरत्वम् एक पारसेकम्,
 " " ०"१ " " दशपारसेकानि,
 " " ०"०१ " " पारसेकशतम् ।
 पारसेकञ्च २०६२६५ + ९,२. ९,००,००० कोशार्धमितम् ।

प्रकाशवर्षः

पारसेकप्रमापकं ज्योतिर्गणकेभ्यः प्रसिद्धम्, जनसाधारणे तु प्रकाशवर्षोऽधिकं प्रचलितः ।
 प्रकाशकिरणानां (विद्युत्किरणानां यां) सर्वेषु मौलिकवस्तुषु सर्वाधिको जन्मः । ते सेकिण्डैककाले
 १८६३२४ कोशार्धानि चलन्ति । अत एव ते बृहत्प्रमापकार्थं पर्याप्तमुपयुक्ताः । प्रकाशकिरणानां
 एवस्मिन् वर्षे १८६३२४ × ६० × ६० × २४ × ३६५ कोशार्धानि (आसन्नमाने ५८,५०,
 ००,००,००,००० कोशार्धानि) गच्छन्ति । सूर्यकिरणाः प्रायः ८ $\frac{१}{२}$ मिनटकालेन भूतन्त्रं स्पृशन्ति ।

ज्योतिःप्रमापकम्

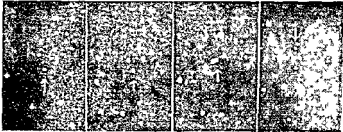
ज्योतिर्गणकेभ्यः नमन्यप्रमापकमपि प्रचलितम् । नक्षत्राणां लम्बनविधौ दृष्ट यत् सूर्यं भ्रुवो
 रन्तरं (भ्रुवशाब्दासार्धः) पर्याप्ताधाररेखा । आधाररेगेयं प्रत्येकं सर्वदा प्रयुज्यते नाक्षत्रलम्बना-
 नयनप्रतियायाम्, अत एवाधाररेखाया दीर्घतन्त्रमुचितं प्रमापकं भवितुं योग्यम् । सूर्यभ्रुवरन्तरं
 ९,२९,००,००० कोशार्धमितम् ।

प्रमापकार्णां परस्पररत्नस्वन्धः

एक पारसेकम्	= ३.२६ प्रकाशवर्षानि
	= २०६२६५ ज्योतिःप्रमापकार्णाणि
	= १,९२,००,००,००,००,००० कोशार्धानि
एतः प्रकाशवर्षः	= ३०७ पारसेकभागः
	= ६३२७१ ज्योतिःप्रमापकभागः
	= ५,८,८०,००,००,००,००० कोशार्धानि ।
एक ज्योतिःप्रमापकम्	= ३२६६८८ पारसेकम्
	= ००००२९८ प्रकाशवर्षभागः
	= ९,२९,००,००० कोशार्धानि ।
दूरत्वम्	= $\frac{१}{लम्बनम्}$ पारसेकानि
	= $\frac{३.२६}{लम्बनम्}$ प्रकाशवर्षानि
	= $\frac{२०६२६५}{लम्बनम्}$ ज्योतिःप्रमापकार्णाणि

११.४ नक्षत्राणां गतिः

नक्षत्राणि प्रत्यहं रात्रौ पूर्वतः पश्चिमदिशं गच्छन्ति दृश्यन्ते । सायंकाले यानि पूर्वस्थितिषु
 भ्रमन्ति तान्येव प्रभाते पश्चिमस्थितिषु भ्रमन्ति यानि । इयं तेषां प्रथमा गतिः, परन्तु गतिरियं केवलं
 प्रतीयमाना, भुवोऽक्षभ्रमणमेवात्र हेतुः । पुनश्च नक्षत्राणि सर्वाणि वर्षपर्यन्तं नावलोक्यन्ते,
 क्वचित्तेषां दर्शनं क्वचित्तेषामदर्शनम् । यद्यत्र रात्रौ दशमहोरायां याम्योत्तरोत्तलङ्घनं किमपि



‘प्रौक्सिमा’-किन्नरनक्षत्रस्य प्रकृता गतिः

[हार्थर्ड वैश्याला]

नक्षत्रम्, एकेन मासेन तद् अष्टमहोरायां याम्योत्तरोत्तलङ्घनं परिप्यति, यद्यपि सर्वदा तेषां नक्षत्रा
 णामन्योन्यदूरत्वसम्बन्धः क्षम एव । अर्थात् सर्वाणि नक्षत्राणि युगपत् पश्चिमदिशं गच्छन्ति ।
 गतिरियमपि प्रतीयमानैव, अत्र भुवः सूर्यममितः परिक्रमणमेव हेतुः । परन्त्रिमे विहायास्वेनां वृत्तीषां
 गतिर्यां वास्तविकी । इयं तेषां प्रकृता गतिरुच्यते । नक्षत्राणां परस्परदूरत्वं वानैः वानैर्भिन्नता याति,
 इयं भिन्नता त्वेतावत्पर्यन्तं यद् वेधेन तस्यां मानलागोऽतिदुष्करः, परन्तु बहुकालपृथक्कृतानसरेषु
 वेधेन प्रत्यक्षं स्थानच्युतिः स्फुटतया दृश्यते (अयलोकनीपनत्रोपरि दत्त फोटोचित्रम्) । वस्तुतो
 नक्षत्राणि प्रायेण तौत्रगतिमग्निं, परन्तु सुदूरवर्तित्वात् तौत्रगतिबन्धिनस्त्वानभ्रसोऽत्यल्पः प्रतीयते ।
 वानेनैव कारणेन नक्षत्राप्यचलानि मन्यन्ते ।

११.४१ प्रकृता गतिः, केन्द्रीय गतिश्च

त्रिषु किमपि नक्षत्रं कं स्थाने स्थितम्, वर्षान्ते तदेव निजसगत्या रा स्थाने भ्रमिष्यति ।
 तस्य वार्षिकगतिः क्वचिन्मिता । अत्र रागतिर्द्विरूपेण विद्वेदगमर्हति, प्रथमं दृक्चतुर्दशदिशायां
 नक्षत्रं किमपि चलति, द्वितीयं दृक्चतुर्दशदिशाम् । दृक्चतुर्दशदिशायां गतिर्वेधेन दुर्लभा, यतो
 यद् वस्तु दृक्चतुर्दश दिशाम् उपसर्गति, उपसर्गति वा, तद् एवस्थाने तिष्ठति प्रतीयते ।
 यदि नक्षत्रं दृक्चतुर्दशदिशायां चलति तर्हि तस्य स्थानभ्रमप्रगतिर्भ्रमति । स्थान-

केवलं द्विगतसंख्याक्रमां भाना प्रकृता गतिः प्रतिरूपं विकल्पिताधिका । सर्वेषां चाधुप-
माना सामान्यप्रकृतगतिः प्रतिरूपं ००१ विकल्पिताधितैव ।
अथो दीयते कतिपयानां प्रसिद्धानां शीघ्रप्रकृतगतिकानां नक्षत्राणां सारिणी ।

प्रमुत्तरीध्रगनिकनक्षत्राणां
सारिणी

नाम	नाक्षत्रकोटिः	वर्गच्छदीपवर्गः	प्रकृता गतिः
म्यूनिक १६०४०	९०७	M _२	१०''-३
कोरडोना VI: २४३	९२	M.	८-८
प्रूमत्रिक १८३०	६५	G _२	७-०
लेक्नि ९०३५२	७०४	M.	६-९
कोडोवा ३२८१६	८०३	M _३	६-१
६१ हंस	६५४	B _८	५-२
बुल्क ३५९	१३००	M _१	४-८
लम्बडे २११८५	७-६	M _३	४-८
६ सिन्धु	४-७	K _२	४-७
लम्बडे २१२५८	८-६	M _३	४-५
O _३ वैतरणी	४-५	G _२	४-१
बुल्क ४८९	१३००	—	३-९
प्रोनिस्समा विचर	१००५	M	३-८
Mशर्मिष्ठा	५-३	G _५	३-८
८ विचर (गिन)	{ ०-३ १-७	O. K _२	३-७
वाशिष्मन् ५५८३	९-१	G _२	३-७
५५८४	८-९	O.	३-७
कोरडोना २११९१	६-७	M ^{II}	३-५
६ वैतरणी	४-३	G _२	३-२

११.५१२ केन्द्रीया गतिः

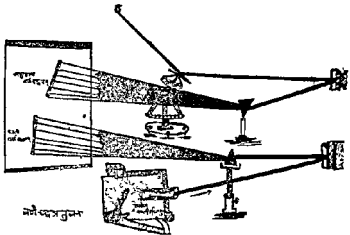
नक्षत्राणां ध्रुवोन्ध्रुवसारिणी केन्द्रापरसारिणीमपि विद्यते । अन्वितारूपमन्या गोमन्ताऽ-
सम्भारणीद्, यत्रो दृश्यते गच्छन्ति नक्षत्राणि न विरुधति किमपि चाधुपपरिर्वाणम् । अधुना
तु सारिणीसंश्लेषकथनेन सारिणीसंश्लेषकथितानामुपधारणप्रकृतं क्षेत्रं गान्ता शक्यम् ।

निर्धारणप्रकृतिः

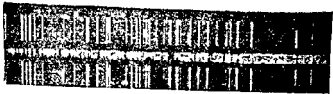
नक्षत्राणां ध्रुवोन्ध्रुवसारिणी या वर्गच्छदीपवर्गानि परिवर्तयन्ति दृश्यन्ते । तथा तथा
नक्षत्रं दृश्यतेऽस्मात् समीपमागच्छन्ति (अर्थाद् उपमर्गः) तथा तथा वर्गच्छदीपे वेगः ज्ञेयः ।

लोहितोत्तरं प्रति विचलन्ति; यथा यथा च नक्षत्रं दृक्पथेऽम्बुदूरीभवति (अर्थाद् अपसरति) तथा तथा रेखा उपरक्तं प्रति विचलन्ति । सिद्धान्तोऽयं 'डाब्लर'सिद्धान्तनाम्ना प्रसिद्धः ।

एकस्मिन्नेव फोटोफ्लक इष्टनक्षत्रस्य वर्णच्छत्रं प्रयोगशालीयधातुविशेषस्य वर्णच्छत्रम्



गृह्यते (प्रयोगशालीयधातुः प्रायेण 'सोडियम'धातुर्भवति) । पुनः कतिपयमासानन्तरं तस्यैव नक्षत्रस्य वर्णच्छत्रं तेनैव प्रयोगशालीयधातुविशेषवर्णच्छत्रेण सह गृह्यते । सूक्ष्मापरूपेण



K, वर्णांयनक्षत्रस्य वर्णच्छत्रम्

शुद्धा विधाय रेखाणां विचलनं गण्यते । अस्मिन् फोटोचित्रे रेखा नीललोहितोत्तरं प्रति विचलन्त्यो दृश्यन्ते, अर्थात् नक्षत्रं भुवं प्रत्यागच्छति ।

केन्द्रीयगतिमानाम्

केन्द्रीयगतिमानां निम्नलिखितेन सूत्रेण ज्ञायते—

$$\text{केन्द्रीय गति} = \frac{\text{तरङ्गदैर्घ्याविचलनम्}}{\text{तरङ्गदैर्घ्यम्}} + \text{प्रयागवेगः}$$

अर्थाद् यदि कस्या अपि रेखायाः ४००० 'एंग्स्ट्रॉम'मिततरङ्गदैर्घ्यम्, रेखा च नीललोहितोत्तरं प्रति एंग्स्ट्रॉमैरमितं विचरति, तर्हि केंद्रीया गतिः

$$= \frac{1}{4000} \times 106300 = 26.6 \text{ कोशार्धानि प्रतिरेकिण्डम् ।}$$

राधारणतया प्रतिरेकिण्डं केंद्रीया गतिः २० कोशार्धात्वा, ६० कोशार्धाधिना गतिस्तु विरलानां नक्षत्राणाम् ।

वार्षिकपरिवर्तनम्

भूः सूर्ये परितः परिभ्रामति, अत एव पप्पासपर्यन्तं सा नक्षत्रस्य समीपं गच्छति, पुनः पप्पासपर्यन्तं नक्षत्राद् दूरीभवति । अत एव नक्षत्रस्य वर्णच्छन्ने रेखा दोष्यन्ते । इदं दोष्यन् क्रान्तिवृत्तीयनक्षत्राणां वर्णच्छन्ने सर्वाधिकम्, १५ दक्षिणीयनक्षत्राणां सूर्यमितम्, अन्यत्र स्थानानुसारं न्यूनधिकम् ।

२



३



वार्षिकपरिवर्तनम्

वर्षच्छन्ने वार्षिकदोष्यन् भुवः सूर्योदधिगाया मद्द्वयपूर्वं प्रमाणम् । 'अद्वैतबोन्स'महोदयेन वर्षच्छन्ने 'दाप्पर'सिद्धान्तप्रयोगेन भुवः प्रदक्षिण गतिः १८३ कोशार्धमिता निर्दिष्टा । अनेन मानेन च भूसूर्योत्तरं ९,२८,७०,००० कोशार्धमिता निर्धारितम् ।

११.४२ रागतिः

नक्षत्राणां रागतिरनेनो माननिर्णयः । सम्या एव विरलेणसौम्यार्धे प्रवृत्ता गतिः, केंद्रीया गतिः, हां मेदी द्वौ वृत्तौ । अथ प्रवृत्ततया द्वितीयं रूपं लक्षणम् । प्रवृत्ता गतिः स्थानभ्रमणमिति कोने मापितासीत्, लक्षणमिदं केवलं स्थानभ्रमणमानेन माप्यते ।

$$१. रागगतिः = \frac{१ \times \text{प्रवृत्ता गतिः}}{\text{मापनक्षत्रमन्त्रम्}}$$

एव

$$रगतिः = \sqrt{(केन्द्रीयगतिः)^2 + (लम्बगतिः)^2}$$

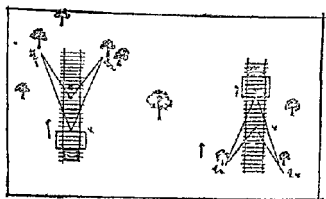
प्रायेण प्रतिलेखिण्ड रगतिः पञ्चक्रोशार्धेभ्योऽधिका, विंशतिक्रोशार्धेभ्यश्चात्या । उच्चरत्तमाना नक्षत्राणां गभ्ये सर्वाधिक रगतिः द्वातीनशतस्य ८४ क्रोशार्धानि प्रतिलेखिण्डमस्ति ।

१२.४३ सूर्यस्य खगतिः

सूर्योऽप्येकं नक्षत्रम्, अत एव तस्यापि रगतिर्विद्यते, यद्यपि ग्रहाणां दृष्टिकोणेन सोऽचल एव दृश्यते । सूर्यस्य रगतेर्गणना परममहत्त्वपूर्णा ज्योतिर्विद्यायाम्, यतोऽप्येषा नक्षत्राणां रगतिः सूर्यापेक्षयैव गण्यते, सूर्यरगतिगणनाऽभावान्ते तेषां वास्तविकगतिगणनाऽशक्या ।

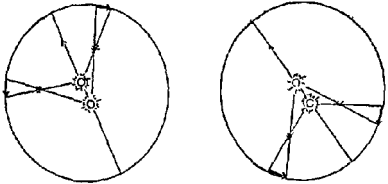
सौरगत्युद्गमया नक्षत्राणां प्रतीयमाना गतिः

रेख्यानारूढजनेन प्रायोऽनुभूयते यत् सम्मुखदिशायासुभयपार्श्वस्था वृक्षा यथा यथा रेलयानं तत्समोपतरं भवति तथा तथा बृहत्कोणं रचयन्ति, पृष्ठपार्श्वस्थवृक्षा यथा यथा रेलयानं तेष्यो दूरं याति तथा तथा न्यूनकोणं रचयन्ति (दृष्टव्यमत्रत्य चित्रम्) । चित्रे पू-स्थानं पूर्वानस्था पञ्च परस्थानं धोतयतः । उपररता रेलयानेन $\angle वृ_१$, $\angle वृ_२$, $\angle वृ_३$ कोणौ रचितौ, $\angle वृ_१$ प $वृ_२$ -कोण- $< वृ_१$, $प वृ_२$ -कोणापेक्षया महीयान् । अपररता रेलयानेन रचितयोः कोणयोः $\angle वृ_३$ प $वृ_३$ -कोण- $\angle वृ_३$, $प वृ_३$ -कोणापेक्षया लघीयान् । अत एव पार्श्वस्थवृक्षा विभिन्नकोणान् जनयन्तो रेलयानगतिं प्रमाणीकुर्वन्ति ।



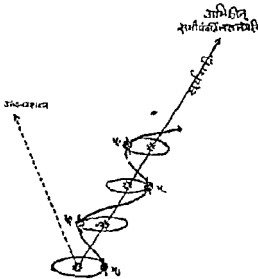
सूर्यस्य गतेरप्येव वन्तम् । यथा यथा सूर्यस्तेषां भागा गम्यन्ते गच्छन्ति तथा तथा सम्मुखानि नक्षत्रानु-वीक्ष्य, यथा यथा सूर्यस्तेष्यो दूरं गच्छन्ति तथा तथा प्रद्व-गतिं गभ्यप्रतिनि निर्मायन्ति ।

अनेन विधिना त्विदं ज्ञायते यत् सूर्यो बृहदान्नास एकं बिन्दुविशेषं प्रति गच्छन्निति, तं बिन्दुं प्रति सर्वेषां नक्षत्राणामुपसर्गणस्य परमवेगः । तद्बिन्दुविशेषतदिच्छायामेवो द्वितीयः काल्पनिको



सूर्यगतौ नक्षत्राणामुपसर्गणं निर्णीतम् च

बिन्दुः यतः सर्वेषां नक्षत्राणामुपसर्गणस्य परमवेगः । प्रथमो बिन्दुसर्गणबिन्दुरुच्यते, द्वितीयोऽ-



भुजः अक्षवृत्तिकाश्च गतिः

पठनीयः ५५२ । उपसर्गणबिन्दुसिद्धायाः $१८^{\circ} ००'$ मितः, ३०° मितः कर्णवृत्तः । म

श्रीरौनक्षत्रपुञ्जोऽभिजितो दक्षिणपश्चिमदिशाया दशाशमितक्रोणीयान्तरे स्थितः । सूर्यस्य गतिश्च १२०२ क्रोशार्धानि प्रतिसेकण्डम् ।

सूर्यगतेर्निर्धारणम्, उपसर्प्यविन्दोरपसर्प्यविन्दोश्च निर्णयो 'डाप्लर'सिद्धान्तसाहाय्येन भवति । अभिजितसमीपवर्तिनश्चरानि प्रायेण १२ क्रोशार्धानि प्रतिसेकण्डं भ्रूषुष्टदर्शकं प्रत्युप गच्छन्तीव दृश्यन्ते, अपसर्प्यविन्दुसमीपवर्तिनश्चरानि प्राय १२ क्रोशार्धगत्या प्रतिसेकण्डमापसरन्तीव दृश्यन्ते, विन्दुद्वयलम्परतिनश्चरानि च स्थिराणीव दृश्यन्ते । अत एव रसाभाषिकी विज्ञानसङ्गता चैव कल्पना अर् एव एव स्वपरिवारेण सशेषसर्प्यविन्दु प्रति गच्छन्ति ।

भू सूर्ये परितो भ्रमति, सूर्यरचोपसर्प्यविन्दु प्रति गच्छन्ति, अत एव महाकाशे मुखो वाहाविक्रमति . २३३ पृष्ठस्थद्वितीयचित्रानुसारिणी भवति ।

११-५ परिमाणम्

ग्रहाणा परिमाणगणना नातिदुष्करा, यतस्तेषा विम्ब वेचेन सुविधं ज्ञायते, दूरत्वञ्च गणनया लभ्यते । विम्बदूरत्वमानाया परिमाणगणना (वास्तविकव्यासार्धमान = दूरत्व × विम्बमानन्या) सरला । पर नक्षत्रपरिमाणनिर्धारणमतिदुष्करम्, नक्षत्रविम्बमानसाल्पव्यत्यात् । दीर्घतम समीपतम मयि नक्षत्र दृग्दूरदर्शकत्रयेणापि न दर्शयति स्वविम्बम्, केवलं विन्दु प्रदर्शयति । तथापि ज्योतिर्गणनैस्त्वावास्तव्यनिष्ठानि, यै कतिपयाना नक्षत्राणा परिमाणानि लभ्यन्ते ।

(१) ग्रहणशीलदिक्नक्षत्राणा प्रणाननक्षत्र सञ्चारिनश्चरयो. परिमाणगणना सम्भवा । फोटोमीटरयन्त्रेण प्रकाशदानि प्रमाप्य परिमाण गम्यते ।

(२) यत्र यथार्थवाक्षुपकोटिर्वर्णच्छत्रीयवर्गश्च शतपूर्वा, तत्रापि परिमाणगणना सरला । यथार्थवाक्षुपकोटिमानेन पूर्णाञ्जल्य माप्यते । वर्णच्छत्रीयवर्गेण तत्पृष्ठस्य तापक्रमश्च ज्ञायते । पूर्णाञ्जल्यञ्च प्रतिवर्गक्रोशार्धपृष्ठस्य तापक्रमानुपाति, अत एव संपूर्णे पृष्ठ ज्ञायते । पृष्ठमानज्ञानेन व्यासो निश्चीयते । एव निश्चिताना नक्षत्राणा व्यासा निम्नलिखितसारिण्यां दत्ता —

(सारिणी तज्यायान्ते सरला)

(३) 'इन्टरसेरोमीटर'नामयन्त्रेणापि परिमाणगणना शक्या । मातृव्यविन्दुन वेध शालाया शत इन्दीयदूरदर्शनयन्त्रे सत्यनेन २० पुत्रमितदैर्घ्यरता इन्टरसेरोमीटरयन्त्रेण प्रतिपयाना नक्षत्राणा परिमाणानि परिमापितानि सन्ति । (अन्य यन्त्रस्य विवरण तुत्रोपक्रमेण न दीयते)

११-५२ परिमाणविषयकः श्रेणीक्रमः

परिमाणगणनाया नक्षत्राणा निम्ना विभागा विद्यते—

(१) रक्त दैत्यानांशानि, दैत्याकाशानि च

(२) मुख्यभेष्या नक्षत्राणि—सर्पात् द्विद्विर्धांशानि

—सूर्यसमानि

—सर्पात् त्रिद्विद्विभूनि

(३) श्वेत रागनांशानि

दैत्याकारवाणा नक्षत्राणा व्यासोऽतिदीर्घः । सर्वप्रथममेतेषा सर्वाधिकीत्यत्यमवलोक्य 'दैत्याकारवाण्येव' इति निश्चित ज्योतिर्विद्भिः, अपुना परोक्षगैस्तेषा यमार्गो नो दैत्याकारत्वं निश्चितमस्ति । ज्येष्ठानक्षत्रे रक्तवर्णकं विशालतममस्ति । यदि सूर्यो ज्येष्ठानक्षत्रमिव विशालो भवेत्तर्हि भौमभूशुकबुधा महा सूर्यस्योदर एव भवेयुः । रक्तवर्णमाद्भौनपुत्रमपि पर्याप्त विशालम् । सूर्यो यदि तद्वद् भवेत्तर्हि वय सर्वे पृथिवीवासिनस्तस्योदर एव भवेम ।

मुख्यश्रेणीकनक्षत्राणि प्रायः सूर्यसमानि परिमाणविषये । नीलवर्णानि किञ्चित् सूर्याद् दीर्घतराणि, रक्तवर्णानि च सूर्याल्लघुतराणि ।

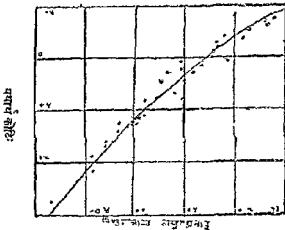
लघुतमानि नक्षत्राणि 'वामनाकाराणि' इति नाम्ना प्रसिद्धानि । एतानि परिमाणे भूतमानि भौमसमानि वा ।

११.६ पिण्डमात्रा

कस्यचिदपि नक्षत्रस्य समीपतमवर्तिनक्षत्रस्योपरि गुरुत्वाकर्षणकल्मेतावदस्य यद् नक्षत्र पिण्डमात्रानयन प्रायेण दुर्लभमेव । तथाप्याधुनिकतमकिद्धान्तैर्ज्योतिर्विदः कतिपयानां नक्षत्राणां पिण्डमात्रा गणयन्ति ।

(१) द्विकनक्षत्रेषु प्रधाननक्षत्रस्य सहचारिनक्षत्रस्य पिण्डमात्रागणना सरला, यतः पिण्डद्वयस्य गतिनिषमजनितविस्लेषणैः पिण्डमात्रा ज्ञातव्या भवति । (द्रष्टव्यं § १२-१८)

(२) यद्यार्धचाक्षुपकोटि पिण्डमात्रा सम्बन्धो निश्चितोऽस्ति । अतो यदि चाक्षुपकोटि-रूपायान्तरेण निर्णीतास्ति तर्हि पिण्डमात्रा ज्ञातव्या भवति । गणितज्ञैर्नक्षत्राणां चाक्षुपकोटीः



१. अस्य नक्षत्रस्य भारतीयज्योतिर्विद्यायां नाम 'ज्येष्ठा' अस्ति । इदं वस्तुतः परिमाणे ज्येष्ठम् । किमिदं केवलं संवादितम् ।

पिण्डमात्राश्च सुष्ठु विश्लेष्य नियम उपलब्ध एकः । पिण्डमात्रा औग्ग्वत्य रेखाचित्रे वधार्थं चाक्षुषकोटेः पिण्डमात्राया लघुराणः प्राप्यते ।

११.६१ घनत्वम्

पिण्डमात्रा परिमाणञ्च ज्ञात्वा मध्यमघनत्वमानस्यानयनमतिसरलम्, यतो मणमघनत्व

$$= \frac{\text{पिण्डमात्रा}}{\text{पिण्डघनक्षेत्रम्}}$$
 । अत्रेदमवधारणीय यन्क्षेत्रे घनत्वं सर्वं न समम्, केन्द्रसमीपवर्तिभागस्य घनत्वमधिकं केन्द्रदूरवर्तिभागस्य च घनत्व विरलम् ।

नक्षत्राणि घनत्वविषयेऽत्यधिक विषयाणि । ज्येष्ठानक्षात्रस्य घनत्वं न्यूनतममस्ति, तद् वायुघनत्वस्य ०००४ भागमितम् । श्वेतवामनाकाराणाञ्च घनत्व सर्वाधिकमस्ति । (ब्रह्मणा सारिणीसंख्या ११०८) ।

११.६२ तापक्रमः

सुदूरवर्तिना नक्षत्राणामपि तापक्रमनिर्धारणमाधुनिकविज्ञानस्याद्भुत कर्म । यस्मिन् परीक्षणैरिदं ज्ञायते यत्रनक्षत्राणा वर्णरङ्गापक्रमाधीनं, अत एव वर्णस्य ज्ञानेन तापक्रमनिर्धारणं सम्भवम् । वर्णस्य ज्ञान वर्णसूचकेन (§ ११-२३१) भवति । अत एव ज्योतिर्वर्णसूचकं तापक्रमसम्बन्धे निर्धारितः । स अधो दीयते—

$$\text{तापक्रमः} = \frac{७२००}{\text{वर्णसूचकम्} + ०.६४}$$

उदाहरणम्—उष्णस्य वर्णसूचकं ज्ञानमितम्, अत एव तस्य तापक्रमः = $\frac{७२००}{२.३३} = ११,२००^{\circ}\text{K}$

एव शीतलतमाना नक्षत्राणा तापक्रम. १,८०० सेण्टीग्रेडमितं, ठण्डतमानाश्च ५०,००० सेण्टीग्रेडमितोऽस्ति ।

वर्णच्छत्र-तापक्रम-सम्बन्धेनापि तापक्रमो माप्यते । सम्प्रत्योऽयं सर्वप्रथमं भारतीयज्योतिर्विज्ञानशास्त्रिणा दिवङ्गतेन मेरुनादशाहमदोदयेन ख्रिस्ताब्दे १९२१-तम उद्घोषितः ।

११.७ वर्णच्छत्रीयवर्गाः

११.७१ नक्षत्राणां वर्णच्छत्रम्

नक्षत्राणां वर्णच्छत्रमुपायदयेन फोटोमिटरैः यज्यते ।

(१) एषतिमन्त्रेव कोटोपलब्ध इष्टनक्षत्रस्य वर्णच्छत्रं प्रयोगघाटीयथाप्रविशेत्स्य च वर्णच्छत्रे यज्यते (विवरणं § ११ ४१२ तमे द्रष्टव्यम्) ।

(२) यदि बहुना नक्षत्राणां वर्णच्छत्राणि परीक्ष्याणि तर्हि एकं महत्त्वपूर्वकं व्यतीतं नक्षत्राणां किरणं वर्णच्छत्राणि रचयन्ति ।

'दिनरीट्टेपर'मदोदयेन ख्रिस्ताब्दे १९२४ तम एका वर्णच्छत्रसूची प्रकाशिता । अस्यां सूच्यां प्रायः २,२६,३००-नक्षत्राणां वर्णच्छत्रीयवर्गा दत्ताः सन्ति ।

११.७२ वर्णच्छत्रीयवर्गः

वर्णच्छत्राणां विशेषाध्ययनं कृत्वा ज्योतिर्मौलिकशास्त्रिभिः सप्त वर्गा निश्चिताः, तेषां वर्गाणां चिह्नानि O, B, A, F, G, K, M, सन्ति । सूक्ष्मश्रेणीवलम्बये प्रथमं वर्गस्य दशांशः क्रियन्ते । एवं G_2 वर्णच्छत्रं G, वर्णच्छत्रं K, वर्णच्छत्रमध्ये K_2 , वर्णच्छत्रस्य समीपे पठते ।

वर्णच्छत्रानामतिमहत्त्वपूर्णम् । नक्षत्रस्य रासायनिकसंरचना तापक्रमो भौतिकस्थितयो वर्गो धिक्तासद्य वर्णच्छत्रविश्लेषणेतैव शक्यन्ते ।

वर्णच्छत्रीयवर्गाणां विवरणानि निम्नसारिण्यां दीयन्ते—

वर्णच्छत्रीयवर्गः	प्रमुखतन्त्रराशि	वर्णः	विवरणानि
O	—	—	{ अत्यधिकमुष्णानि । वर्णच्छत्रे आयणीकृतहेलियमम्, आक्सीजनं नाइट्रोजनं सूच्यन्ते
B	रीगेल् चित्रा	—	{ 'हिलीयमरेखाः सर्वाधिकाः B_2 ' वर्गाण्येव ।
A	सुव्यक्तः, अभिचित्र	नीलः	{ सर्वाधिकाः । A_2 वर्गे शक्यते नक्षत्ररेखाः
F	अमृत्य प्रोन्नयोनः—	—	{ H K-रेखाः वैलियम तत्त्वस्य वर्णन्ते ।
G	सर्वैः नक्षत्रदयः पीतः	—	{ धान्तां रेखाः सर्वाधिकाः ।
K	स्वाती रोहिणी रक्तपोतः	—	
M	आर्द्रा, कर्पेडा रक्तः	—	

निम्नलिखितसारिण्यां वर्णच्छत्र-तापक्रमसम्बन्धादयो दीयन्ते—

वर्णच्छत्रीयवर्गः	वर्ण-सूचकम्	ताप-क्रमः	वर्णच्छत्रीय-वर्गः	सूक्ष्मश्रेणीसन्तम्		दूररावप्रसन्तम्	
				वर्णसूचकम्	तापक्रमः	वर्णसूचकम्	तापक्रमः
O_2$	.....	40,000^\circ K$	G_2	०.६७	$40,600^\circ K$	०.६७	$43,000^\circ K$
B_2	०.३३	२१,०००	G_2	०.६५	५,४००	०.९२	४,५००
B_2	०.१८	१४,०००	K_2	०.७८	४,९००	२.१२	४,०००
A_2	०.००	१०,६००	K_2	०.९८	४,३००	१.५७	३,२००
A_2	०.२०	८,२००	M	१.४९	३,४००	१.७३	३,०००
F	०.३३	७,९००	M_2	...	२,८६०	—	२,८००
F_2	०.४७	६,३००	M_2	...	.....	—	२,०००

१. सयुक्ता N. H. N.S विद्मःसर्गिकास्य/वातो सर्वे/सर्वीयवर्गां धरि समित्तिना धन ।

सारिणी संख्या ११.८

मुख्यनक्षत्राणां तापक्रमव्यासादीनां

सारिणी

नक्षत्राणि	वर्णच्छत्रीय- वर्णः	तापक्रमः (K)	व्यासः (सूर्यस्य = १)	पिण्डमात्रा, (सूर्यस्य = १)	घनत्वम् (सूर्यस्य = १)
दैन्याकारिणि	M _१				
ज्येष्ठा	M _१	३,००० K	३९०	१०	०,००००००२
रोहिणी	K _२	३,२००	७२	४	०,००००१
स्वाती	K _०	४,०००	३०	४	०,००००१
ब्रह्महृदय A	G _०	५,१००	१६	४	०,००१
मुख्यश्रेणीकानि					
B किलरः	B _१	१९,०००	६	४	०,०२
अभिजित्	A _०	१०,६००	२.६	३	०.२
दृग्गणक- A	A _०	१०,६००	१.९	२.४	०.३
धवण	A _५	८,२००	१.६	२	०.५
प्रोक्ष्योन	F _३	६,३००	२.३	१.१	०.१
L-किलर A	G _०	५,७५०	१.३	१.१	०.५
सूर्यः	G _०	५,७५०	१.०	१.०	१.०
७०-सर्पधरः A	K _०	४,९००	१.०	०.९	०.९
६१-रंस A	K _०	३,९००	०.७	०.५	१.४
कृगुर-६० A	M _३	३,३००	०.३	०.३	१
रवेनसामलानि					
दृग्गणक-B	F	७,५००	०.०१४	०.९६	२५,०००
०. वैतरणी B	A _०	११,०००	०.०१९	०.४४	६४,०००

१२-१२ द्विकभावनिर्धारणम्

द्वयोर्नक्षत्रयोर्मध्ये विषयकोणीयान्तरं प्राप्ते द्विकभावसङ्ख्या जायते, अत्र ज्योतिर्विदाः सम्यक्त्वेन पर्यायानि निर्णयो निम्नः ।

$$\text{द्वयुत्पन्नक (परस्परकोणीयदूरत्व)} = २-८ - \frac{\text{चाक्षुषकोटिः}}{५} \text{द्विकभावात् प्रत्ययितु दूरदसं}$$

कस्य विदग्धेपिणी शक्तिः प्रयुज्यते, एतद्दूरदर्शनकल्पने तु ते एकमिदं दृश्यते । दूरदर्शनस्य विदग्धेपिणी शक्तिश्च गुणनाशस्य व्याघाधीना (द्रष्टव्यः § १-२४) । अधुना यन्परिभारणे फोटोचित्रकलायां च ०-१ विज्ञानाभागादल्पतरु कोणीयान्तरमपि पृथक् विधत्ते ।

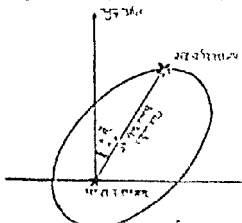
१२-१३ द्विकानां परस्परपरिक्रमणम्

द्विकनक्षत्रस्य द्वे नक्षत्रे मुख्यनक्षत्रस्य परस्परसम्बन्धे वर्तेते । यथा सौरमण्डले सूर्यो दीर्घवृत्तस्यान्वारनामी वर्तते, कक्षावृत्तानि च दीर्घवृत्तानामानि तर्थादेवं नक्षत्रमन्वारनामी वर्तते, द्वितीयस्य 'वेन्दु'नियमानुसारं दीर्घवृत्तानामानि भ्रमन्ति । परिक्रमणमिदं मन्दैर कप्तुं दीर्घवृत्तानामानं दृश्यते, तथापि दृश्यते भिन्नान् प्रधाननक्षत्र मन्दैर नामी न दृश्यते ।

द्विकनक्षत्रस्य द्वयोर्नक्षत्रयोर्मध्ये यदभिजातसम्बन्धत्वं तत् प्रधाननक्षत्र वक्ष्यते, द्वितीयं च सन्धारितनक्षत्रमुच्यते । द्वयोर्मध्ये एवः वेन्दो विद्यते, यन्मार्गकृते परिभ्रमणो यथा भू-वेन्दो (द्रष्टव्यः § ३११)

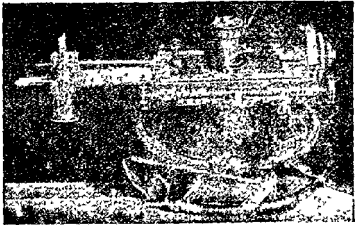
१२-१४ द्विकानां परस्परपरिक्रमणस्य दृश्यते

द्विकनक्षत्रस्य द्वयोर्नक्षत्रयोः परस्परसम्बन्धपरिभ्रमणस्य द्वयोन्वारणोत्पत्त्या यथा—
व्यानिर्णयो कोणीयदूरत्वम् । उभयोः 'मार्गकोणीय'संज्ञेन समीक्षितं भवेत् ।



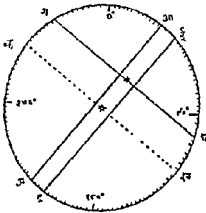
स्थानिककोणः भ्रुवप्रधाननक्षत्रप्रोतरेखा प्रधाननक्षत्रतश्चारिणक्षत्रप्रोतरेखायोगात्कलितः कोण उच्यते । प्रधाननक्षत्रस्य सहचारिणक्षत्राद् दूरत्वं कोणीयान्तरं (अथवा दूरत्वम्) उच्यते ।
१२-१५ माइकोमीटरयन्त्रम्

फिलरमाइकोमीटरयन्त्रमेकं वृत्ताकारपटलं यस्य परिधौ कोणाया भक्ष्यमिता अङ्किताः ।



माइकोमीटरम्

तस्य मध्यकेन्द्रे प्रधाननक्षत्रस्य दिग्मं क्रियते । अ आ इ ई द्वे क्षताक्षरे समानान्तरे चले च । ते



माइकोमीटरस्य वृत्ताकारपटलम्

नाण्यदिग्मं नक्षत्रयोः समानान्तरे क्रियते । अनेन स्थानिककोणः (अ आ-इ ई-वृत्त कोणो वा) निर्णीयो ।

पुन क ए एक खिरलूव प्रधाननक्षत्रविम्बप्रोतम्, द्वितीय गद्य बल सूत्रम् । तद् गद्य सूत्रमेव चास्थते यद् गद्य रेखाया सहचारिनक्षत्रस्य प्रतिविम्ब लम्बते । अनेन दूरत्व (क ए-गद्यवोरन्तर) विकलात्मक कोणीयान्तर वा प्राप्यते ।

१२ १६ परिक्रमणमार्गानिर्णयः

विभिन्नकालेषु द्विकाना फोटोचित्राणि गृह्यन्ते । सहचारिनक्षत्रस्य विभिन्ना स्थानिकोणाः,



१९०८

१९१५

१९२०

'मृगश्र' ६० दिक्नक्षत्रस्य प्रधान सहचारिनक्षत्रयो परिक्रमणम्

[यद्विन्न वेधशाल]

विभिन्नकोणीयान्तराभ्यङ्गित्या तस्य परिक्रमणमार्गं सुस्पष्टं निश्चीयते । यथा उपरि दत्तैस्त्रिविभिन्नि 'मृगश्र' ६० नक्षत्रस्य सहचारिनक्षत्रस्य च परिक्रमणमार्गो निश्चीयते ।



१२ १७ द्विकानां कक्षातत्त्वानि

प्रधाना कक्षातत्त्वानीर द्विकाना कक्षाया सप्त तत्त्वानि । मध्यमवर्ण, परिक्रमणकाल, कक्षाज्यमाना, उत्तरेन्द्रिया, परिभ्रमणार्थमार्गो स्थानिककोणी, भनीवापेयायो कोणीयान्तरम्, भ्रुवत्तमोर्णांशाश्च सप्त तत्त्वानि । वेधशालेन कक्षातत्त्वनिर्धारणं सम्भवं यद्यपि यथासंभवेऽप्युपयोगे यदयो वेधेन सिध्यते ।

प्रायः शतानि द्विकानां कक्षानिर्धारिता सन्ति । तेषु प्रथमपरिक्रमणकाल ४५६ वर्षाणि । उत्तरेन्द्रियाभिः यथासंभवे । उत्तरेन्द्रिया मध्यममानं प्रायः ०.५ डिग्राम् ।

१२.१= द्विकानां पिण्डमात्रा

द्विकानां पिण्डमात्रानिर्धारणं न दुष्करम्, यत्र 'मृगश्र' निवृत्तस्य सुस्पष्टावर्णसुस्पष्टं प्राप्य पिण्डमात्रानिर्धारणं सुकरम् ।

$$\text{द्विकानां पिण्डमात्रानिर्धारणं} = \frac{(\text{मध्यमवर्ण})^2}{(\text{परिक्रमणकाल})^2 \times (\text{उत्तरेन्द्रिया})^2}$$

१२.१६ उदाहरणानि

मित्रम्—समीपतमं नक्षत्रमिदं सर्वप्रथमं द्विक्रमात् प्रादर्शयत् । सहचारिनक्षत्रस्य प्रधाननक्षत्रादल्पतनदूरत्वं सर्वशनिदूरत्वसमम् । क्यास्टरनक्षत्रमेकं परिचितं द्विकनक्षत्रम्, अस्य परिक्रमणकालः ३८० वर्षाणि । लुब्धकस्यापि सहचारिनक्षत्रं वर्तत इति धेधात् पूर्वं गणितेनैव 'घिरोल'-महोदयेन १८३४-तमे ख्रिस्ताब्दे विशासितम् । प्रधाननक्षत्रस्यापि सहचारिनक्षत्रं तेनैव महोदयेन सर्वप्रथमं गणितपद्धत्या ह्याविष्कृतम् । अधुना तु प्रधाननक्षत्रगतिविकारमुपलभ्य नैकसहचारिनक्षत्राणामुपस्थितिगणितेन सूचिता, यद्यपि तान्यदृश्यान्वेव वर्तन्ते ।

१२.१६१ कक्षातत्त्वानि प्रमुखद्विकानाम्

निम्नसारिण्या प्रमुखद्विकानां कक्षातत्त्वानि दीयन्ते—

नामं	चाक्षुपकोटि		परिक्रमण- कालः (वर्षाणि)	मध्यम- कर्णः	उत्पेन्द्रिता	सम्बन्धम्	सम्बन्धित पिण्डमात्रा (सूर्य १)
BD—C ४३६२	९.९	१०.०	१.७	०''.१८	—	०''.१४८	०.७
8 अक्षकः	५.३	५.४	५.७	०.२७	०.३९	०''.०६६	२.१
४२ केशः	५.२	५.२	२५.९	०.६६	०.५२	०''.०५८	२.२
प्रदशा	०.५	१३.५	४०.२	४.२६	०.३१	०''.२९४	१.९
'क्रमा' ६०	९.३	१०.८	४४.५	२.३६	०.४१	०''.२५७	०.४
लुब्धकम्	१.६	८.४	४९.९	७.६२	०.५९	०''.३३८	३.३
मित्रम्	०.३	१.७	८०.१	१७.६६	०.५२	०''.७४८	२.१
'क्यास्टर'	२.०	२.८	३८०.	५.८४	०.३७	०'.०७४	३.४

१२.२ वर्णच्छत्रीयद्विकानि

२५००० चाक्षुपद्विकेभ्यो व्यतिरिक्तानि सन्ति बहूनि द्विकानि यानि दूरदर्शकयन्त्रेणापि गोचरत्वातीतानि । इदृशानां द्विकानां द्विकभावस्तेषां वर्णच्छत्रेणावगम्यते, ग्रहणशीलद्विकानाश्च ग्रहणशीलत्वेन सूच्यते । (ग्रहणशीलद्विकानि विकारिनक्षत्राणां मध्ये कीर्तितानि, द्रष्टव्यः § १२.५५) ।

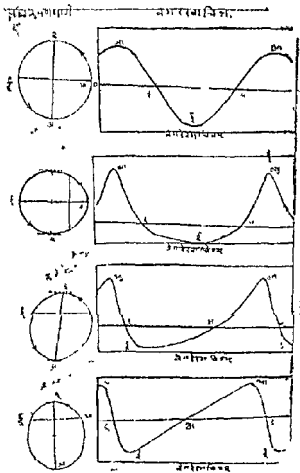
यदि द्वे नक्षत्रे चाक्षुपद्वितयं तर्हि तयोर्वर्णच्छत्रं सममेव । प्रधाननक्षत्रस्य वर्णच्छत्रीयरेखा



द्वितीयनक्षत्रस्य वर्णच्छत्रीयरेखासु सन्निपत्यैकमेव (एकस्य नक्षत्रस्यैव) वर्णच्छत्रं जनयन्ति । परन्तु यदि ते द्वे नक्षत्रे द्विक वर्हि तयोरेकं द्वितीयमभितो भ्रमति, भ्रमणगतित्वात्तयोर्वर्णच्छत्रीयरेखा त्वीपद् विचलिता दृश्यन्ते । भुवं प्रत्यागच्छतो नक्षत्रस्य वर्णच्छत्रीयरेखा मौल्योद्दितोत्तर प्रति विचलन्ति; भुवो दूरं गच्छतो रेखा उपरक्त प्रति विचलन्ति । एवं प्रत्यक्षरूपेणैकस्य नक्षत्रस्य वर्णच्छत्रे जनिवानि रेखाविचलनानि द्विकभाव प्रकटयन्ति । अथो यस्मिन्नक्षत्रस्य वर्णच्छत्रं दीपते । यस्मिन्नक्षत्रस्य सहचारिनक्षत्रमन्वधीनाम्ना संस्कृतशब्देषु प्रसिद्धम् । परन्तु यस्मिन् द्विकनक्षत्रस्य प्रधाननक्षत्र स्वयमेकं वर्णच्छत्रीयद्विकम् । अत्र प्रधाननक्षत्रस्य वर्णच्छत्रं दीपते । वर्णच्छत्रे रेखाणां विचलनेन वर्णच्छत्रीयद्विकव सूच्यते ।

१२-२१ वेगरेखाचित्रम्

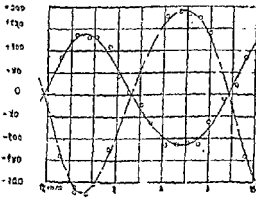
डाक्टर-सिद्धान्तेन नक्षत्रस्य केन्द्रोपगतिकेवो निश्चीयते । केन्द्रोपवेगमानानि रेखाचित्रे



शिवशर्माचार्य कसु विभक्तानि वेगरेखाचित्राणि कल्पन्ते ।
अत्र एव वेगरेखाचित्रमार्गस्य परिकल्पनायां विषयः क्रियते ।

यद्याल्लान्ते तर्हि परिक्रमणमार्गानुसारं विभिन्नानि रेखाचित्राणि प्राप्स्यन्ते । एवं वेगरेखाचित्र-परिक्रमणमार्गसम्बन्धं विशय वेगरेखाचित्रेण परिक्रमणमार्गो निश्चीयते । दिशनां वेगरेखाचित्रे एतद्वत्ता वर्णचक्रनीयरेखाचित्रेभ्यो ज्ञायते, अत एव तेषां परिक्रमणमार्गो अपि सरलतया निर्धार्यन्ते । २४४ श्रेष्ठे दत्तानि चत्वारि वेगरेखाचित्राणि सपरिक्रमणमार्गाणि ।

निम्नाचित्रे चिन्ननक्षत्रस्य प्रधाननक्षत्रस्य यह्चारिनक्षत्रस्य च वर्णचक्रोपच्छवकेन्द्रीय-वेगरेखाचित्रं दत्तम् । अनेन तयोः परिक्रमणमार्गो प्रायो वर्तुल्यकारात्तुल्यभ्ये (वर्तुल्याकारत्वम् उपरि दत्तप्रथमचित्रेण तुलना विधाय लभ्यते) ।



चित्र. २४४.२ उपरिदत्तानि चत्वारि ।

१२.२२ ज्योतिषादिनि

द्विरनक्षत्रेषु सर्वप्रथमे वसिष्ठ एव शत आसीद् । अनन्तरञ्च तस्य वर्णचक्रनीयद्विरुभावोऽपि सर्वप्रथमं शतं, ब्रह्महृदयान्द्विरनक्षत्रं चिन्ना क्वाष्टादिनक्षत्रान्यपि वर्णचक्रनीयद्विरानि सन्ति ।

१२.२३ द्विकानामुत्पत्तिः

विद्यद्ब्रह्ममिदं मनं यद्यद्ब्रह्मस्यतिब्रह्माद् सृष्ट्वादिनक्षत्रं प्रधाननक्षत्राद् निम्नरति । तथापि वर्णनीयमिदम्, यदुमिर्विद्विज्जिह्वरीकृत्वात् । किमपि नक्षत्रं यत्त पनर्भं त्रिन्मासप्रमण्य मन्दं गुह्यकार्कषेण स्वकेन्द्रं प्रति संदीक्यते । तयोऽद्विनाद्ब्रह्मणे शीघ्रमागच्छति, ब्रह्मणमा-द्योपरेण शिबुमागा च्छिर्भिनो भवन्ति । यथा यथाप्रमणमतिशौर्यं भवेत् तथा तथा शिबु-मागा अपिचाधिकं हाता पल्लिभिनो भवन्ति । अन्तर्गो मण्यमागं कुर्वताद्वा प्रपुत्र स्य-स्वारिन्नाप्ररुषं धारयन्ति ।

अनुना तु नक्षत्रात् विद्यद्ब्रह्मोद्विज्जिह्वरी द्विकानामुत्पत्तिरपि ।

१२.३ त्रिकाणि

द्विकानां नक्षत्राणां कतिपयानि यस्तुत्रिकाणि । तत्र त्रीणि नक्षत्राणि भौतिकरूपेण सम्प्रदानि सन्ति । 'क्यास्टर'नक्षत्रं चाद्भुपदिकम् । तस्य द्वयोर्नक्षत्रयोरेतारं ६-विकल्पमितम्, परन्तु तस्मात् ७३ विकल्पा दूरस्थे विद्यते, एतं नक्षत्रकोटिकं नक्षत्रं यत् प्रकृता गतिः 'क्यास्टर'-गतिवत् । अस्य परिक्रमणकालः १०,००० वर्षाणि । इदमपि 'क्यास्टर'नक्षत्रेण भौतिकसम्बन्धेन सम्बद्धमित्यनुमीयते । एवमत्र त्रिकं प्राप्यते । ध्रुवनक्षत्रमपि त्रिकमस्ति । केन्द्रीयगतिविक्रमणत् प्रथमं तस्य रेखाच्छत्रीयसहचारिनक्षत्रं प्रातम्, तस्य परिक्रमणकालश्च ४-दिनमितः । तथापि तस्य ध्रुवस्य केन्द्रीयगतौ विशेषो दृश्यते, अत एवानुमीयते तृतीयस्य नक्षत्रस्यादृश्यरूपस्योपस्थितिर्येन स्थानभ्युत्थिरियं क्रियते ।

१२.४ बहुकानि

यथा त्रिकेषु त्रीणि नक्षत्राणि भौतिकरूपेण सम्प्रदानि लभ्यन्ते तथैव बहुकानि दृश्यन्ते, यत्र बहूनि नक्षत्राणि भौतिकसम्बन्धेन सम्प्रदानि । वर्णच्छत्रपर्यक्षणेनानेवानि नक्षत्राणि वर्णच्छत्रीय-द्विकानि सिद्धानि यानि पूर्वगोलाकीनि मतानि । उपरि कथितं यत् क्यास्टरनक्षत्रगते त्रिकमस्ति, परन्तु सर्वाणि त्रीणि वर्णच्छत्रीयाणि द्विकानि (तृतीयगतिधूमिलनक्षत्राणि वर्णच्छत्रीयदिकम् !) एवं नेत्राभ्यामेकाकि क्यास्टरनक्षत्रं बहुकं यत्र षट् नक्षत्राणि परस्परगुह्यावर्षणसम्बन्धेन सम्प्रदानि लभ्यन्ते ।

यस्तुतोऽनन्ताकाशे चैकाकिनक्षत्रस्य (सूर्यस्येव) उपलब्धिः प्रायो दुर्लभा । अधिकतरस्तु नक्षत्राणि द्विकानि त्रिकाणि बहुकानि वा लभ्यन्ते ।

१२.५ विकारिनक्षत्राणि

सूर्यस्य गुणैरिवाभ्येता नक्षत्राणां गुणाः प्रायोऽनुमीयन्ते, यतः सूर्योऽस्माकं सर्वाधिकपरिचित नक्षत्रम्, परन्त्वनुमानमिदं न सर्वथा सत्यम् । दृश्यन्ते यदा कदाप्यत्रापवादाः । एकोऽपवादः सूर्यस्य प्रकाशस्यैकरूपत्वे लभ्यते । सूर्यः सदैवैकरूपेण (सरंदा सममानस्यैव) प्रकाशं तापश्च विकिरितौति सार्वज्ञाश्लोकोऽनुमनोऽस्माकम् । परन्तु विद्यन्ते नैकानि नक्षत्राणि येषां प्रकाशताप विकिरणविषये वर्तते विकारिभावः । कस्मिंश्चिद्दिने चातिधूमिलानि, कस्मिंश्चिद्दिने तान्प्रति-भासुराणि दृश्यन्ते । कतिपयानन्तु सर्वाधिकीज्ज्वल्यमाने सर्वात्प्रीज्ज्वल्यकालापेक्षया बहुगुणित-भास्वरत्वम् । एतादृशानि प्रकाशविकारित्वाद् विकारिनक्षत्राणि प्रोच्यन्ते ।

१२.५.१ विकारिनक्षत्राणां भेदाः

विकारिनक्षत्राणां विचारहेतुमूल्यान्वयो भेदाः—

(१) स्फुरणशीलानि—अत्र स्फुरणात्तेषां भास्वरत्वे विचारो जायते ।

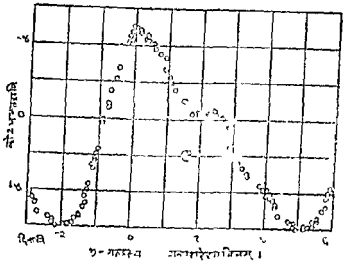
(२) विस्फोटशीलानि—एतेषु प्रायेण विस्फोटो भवति, विस्फोटेन तेषां भास्वरत्वं विकारं लभते ।

(३) ग्रहणशीलानि—द्विकनक्षत्रे यदि नक्षत्रयोः परिक्रमणत्रलमस्माकं दृश्यत्स्य लम्बरूपेण विद्यते, तर्हि काले काले एक नक्षत्रमपरस्य सम्भ्रुवमावाति, आच्छाद्यनक्षत्रस्य भास्वरत्वं

धीणतां भजते यथा सूर्यग्रहणे सूर्यस्य भास्वरत्नम्, चन्द्रस्य सम्पुत्रागतत्वात् । एतानि द्विवानि ग्रहणशीलानि कथ्यन्ते ।

१२.५२ प्रकाश-रेखाचित्रम्

विकारिनक्षत्राणां भास्वरत्नं हीयते कर्णे च, अत एवाप्ययनसौरम्यांयेया प्रकाशरेखा-चित्राण्यालिख्यन्ते । प्रकाशरेखाचित्रस्वीडरिमस्यो दिनान्वङ्कयन्ते, द्वितीयेऽंशे च मध्यकोश्यां जातानि परिवर्तनान्वङ्कयन्ते । निम्नतमाद् बिन्दोः पुनर्निम्नतमत्रिन्दुपर्यन्तं कालावधि (द्रव्योर्निम्नतम-



भास्वरत्नफलस्योर्म्यन्तर्तां कालः) इत्यनक्षत्रावृत्तिसाल उच्यते । उपरि दत्ते प्रकाशरेखाणि आचित्रितानि । तासुदिनमितः ।

१२.५३ स्फुरणशीलविकारिनक्षत्राणि

१२.५३१ भेदाः

स्फुरणशीलविकारिनक्षत्राणां चत्वारो भेदा इत्यन्ते—

- (अ) कार्पण्यविकारिनक्षत्राणि ।
- (आ) अर्धनिपमितविकारिनक्षत्राणि ।
- (इ) दीर्घसालिकविकारिनक्षत्राणि ।
- (ई) अनियतसालिकविकारिनक्षत्राणि ।

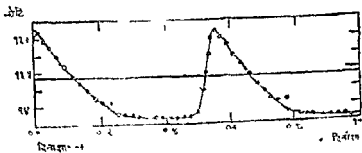
१. विकारिनक्षत्राणां प्रकाशमात्रा कोटोविद्युत्प्रवेगं मापयते । इत् 'कोटोमीटर' नामकं यन्त्रमाहर्तं गृह्यमादि क्षुद्रतन्त्रोत्सार्धपूर्वत्वे निष्पाद्या दृक्शक्त्या क्षीणशक्त्या प्रकाशमात्राप्रत्ययेन यथावर्तयति मापयते । यद्वेगान्येन च रश्मिण (वायुशून्यगृह्यमापये-मापयत्येव) नक्षत्रस्य कार्पण्यकारो गत्यन्ते ।

१२.५३२ चार्पपर्वविहारिनक्षत्राणि

येषां विकारिनक्षत्राणामावृत्तिमालः ४५-दिवसेभ्योऽल्पः, तानि चार्पपर्वनक्षत्राणि प्रोच्यन्ते । ४-वृषपर्वनक्षत्राणाम् भेदस्य प्रमुखमुदाहरणम् । अत एव तस्य व्यपदेशेनैतानि निर्दिश्यन्ते । अत्र दृश्येते द्वौ भेदौ—आकाशगङ्गाविषयकचार्पपर्वणि, गोलस्तम्बीयचार्पपर्वणि च ।

आकाशगङ्गाविषयकचार्पपर्वणि—सामान्यचार्पपर्वनाम्नापि प्रसिद्धानि । एतानि प्रायेण आकाशगङ्गायाः सामीप्यं भवन्ते, आवृत्तिकालश्चैषां प्रायः पञ्चदिनमितः । अल्पतममास्वरत्वकाले नक्षत्राणांपदच्छरणं भवति । उपरि ११२.५२ तमे दृष्टं प्रकाशरेखाचित्रमेकस्याकाशगङ्गाविषयचार्पपर्वणस्यास्ति । एतानि महानाशे विरलानि, प्रायो द्वादशसख्याकान्येव चक्षुर्ग्राह्याणि सन्ति । अस्माकं भुवनघनमपीदप्रकारकमेकं नक्षत्रम् ।

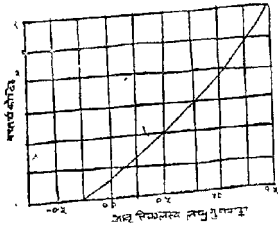
गोलस्तम्बीयचार्पपर्वणि सर्वप्रथमं गोलस्तम्बेऽप्यदृश्यन्त । एषामावृत्तिकालश्च प्रायोऽर्धदिनमितः । अल्पतम आवृत्तिकाल एका होरा, दीर्घतम आवृत्तिकालश्चैकं दिनम् । एषा मास्वरत्वविकारः विधिदक्षिणः । महत्तममास्वरत्वकाले हतगत्या, अल्पतममास्वरत्वकाले च मन्दगत्या विकारो भवति । एतानि सर्वाण्यतिधूमिलानि नक्षत्राणि, केवलं दूरदर्शकयन्त्रेण प्रेक्षणीयतां भवन्ते । प्रायः सर्वाणि वर्णच्छनीये Δ कों समाविशन्ति । अध एकस्य गोलस्तम्बीयचार्पपर्वस्य प्रकाशरेखाचित्रं दत्तम् । तत्रावृत्तिकालः प्रायः ३५ घटिकामितः ।



गोलस्तम्बीयचार्पपर्वस्य प्रकाशरेखाचित्रम् ।

सर्वस्य प्रथमं—वर्णच्छनीयस्यैव मास्वरत्वविकारेण महं विकारं दृश्यते । तत्र महत्तममास्वरत्वकाले महत्तमं, अल्पतममास्वरत्वकाले मास्वरत्वम् । सर्वस्य च रेखा दृश्यन्ते ।

महत्त्वम्-दूरत्व-निर्धारणे वार्षिकपर्यन्तसत्राणि महत्त्वपूर्णानि । सर्वप्रथमं 'शेपली' महोदयेन १९१७ तमे खिल्लाब्द आवृत्तिकाल-यथार्थमास्वरत्व-सम्बन्धो निर्धारितः । आवृत्तिकाल-यथार्थमास्वरत्व रेखा-चित्रेण आवृत्तिकालेन यथार्थमास्वरत्वकोटिरनुमी-यते (रेखाचित्रमत्रयं द्रष्टव्यम्) । यथार्थमास्वर-त्वकोटिं प्राप्य फोटोविप-यकप्रतीयमानकोटिविधेन लभ्यते । ततो निम्नसूत्रेण पारसेकमानेन दूरत्वं गण्यते



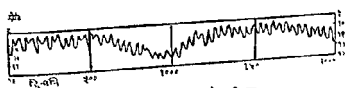
आवृत्तिकाल-यथार्थमास्वरत्व रेखाचित्रम्

लघुगणक (दूरत्व) = $\frac{\text{प्रतीयमानकोटिः} - \text{यथार्थकोटिः} + ५}{५}$

एवं वार्षिकपर्याणामुपस्थितिः सुदूरवर्तिनक्षत्रसमूहस्य दूरत्वं लम्बनगणनां विना प्रकटयति ।

१२-५३३ अर्धनियमितचक्रारिणसत्राणि

यन्ति प्रायः २५-संख्याकसत्राणि यानि वार्षिकपर्यन्तदीर्घकालिकरक्तनक्षत्रोर्मध्यवर्तिनि ।

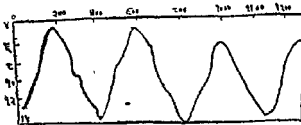


RV-वृत्त-नक्षत्रस्य वक्राण्युत्पत्तिः

RV-वृत्तचक्रमेकस्य भेदरपोटाहरणम् (तस्य रेखाचित्रमुपरि दत्तम्) एतानि वार्षिकपर्यन्त-वद्व्यन्तमभाररत्नकाले किञ्चिद् रक्तवर्णानि भवन्ति । एषां वर्णव्यन्तपर्यायः 'K' अस्ति ।

१२.५३४ दीर्घकालिकविकारिनक्षत्राणि

प्रायेण रक्तदैत्याकाराणि महादैत्याकाराणि च नक्षत्राणि दीर्घकालिकविकारिनक्षत्राणि । एषामावृत्तिकालः कतिपयमासेभ्यो वर्षद्वयपर्यन्तं दृश्यते । प्रायेणावृत्तिकालः २७५ दिनमितो लभ्यते । भास्वरत्वपरिवर्तनं, पर्याप्तम्, कदाचिद् दशकोट्यन्तरमपि दृश्यते, अर्थादेकस्मिन्नावृत्तिकाले यदि महत्तमभास्वरत्वकोटिः पट् तर्हि अल्पतमभास्वरत्वकोटिः षोडश भवति ।



X- हंतानक्षत्रस्य प्रकाशरेखाचित्रम्

उपरि X हंतानक्षत्रस्य प्रकाशरेखाचित्रं दत्तम् । 'माइरा' नामकं नक्षत्रमपि भेदसास्य प्रसिद्धमुदाहरणम् । अस्य प्रकाशपरिवर्तनं गतिविशतकेभ्यो गणितमासीद् ज्योतिर्विद्भिः । महत्तमभास्वरत्वकाले नक्षत्रमिदं द्वितीयकोटिकं भ्रुवसदृशं चाक्षुषनक्षत्रं भवति, परन्तु मन्दतमभास्वरत्वकाले दशमकोटिकं (केवलं दूरदर्शकेन प्राह्य) नक्षत्रं भवति । अस्यावृत्तिकालश्च ३३० दिनमितः । महत्तमभास्वरत्वकाले वर्णच्छत्रीयो वर्णः M_1 तापक्रमश्च २६०० सेण्टीग्रेडमितः, अल्पतमभास्वरत्वकाले च वर्णच्छत्रीयो वर्णः M_2 तापक्रमश्च १९०० सेण्टीग्रेडमितो भवति ।

१२.५३५ अनियतकालिकविकारिनक्षत्राणि

एतन्नि कतिपयानि नक्षत्राणि येना विकारोऽनियतकालिकः । एषा भास्वरत्वपरिवर्तनमत्पन्नं न्यूनं समयन्त्रैरेव मापनीयम्, अन्यथा तानि विकारश्चत्पत्नीयं दृश्यन्ते । आद्रानक्षत्रमस्य भेदसास्यो दाहरणम् । अस्य महत्तमभास्वरत्वकालीनकोटिरल्पतमभास्वरत्वकालीनकोटिः १०२ मित्वाधिरित ।

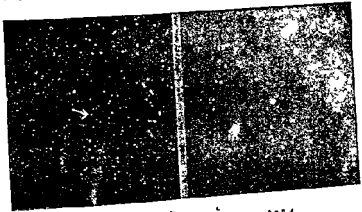
१२.५३६ स्फुरणस्य कारणम्

एतन् 'शेषरी' महोदयस्य मतं प्रायः सर्वसम्मतं वर्तते । तस्य मतेन स्फुरणशीलानि नक्षत्राणि पापमयाण्येव । तेषु दृश्यस्फुरणमिदं स्फुरणं भवति । स्फुरणात्परां परिमाणं दशप्रतिशतं पञ्चदशप्रतिशतं वा वर्धते हीयते च । तथ्यमिदं वर्णच्छत्रविश्लेषणेनपि समर्थते । यथा यथा नक्षत्रस्य परिमाणं वर्धते तथा तथा तस्य भास्वरत्वं वर्धते, वर्णच्छत्रे रेखास्त्रोपरन्तरो दृश्यन्ते । यथा यथा च परिमाणं हीयते, तथा तथा तस्य भास्वरत्वं हीयते, वर्धते, वर्णच्छत्रे च रेखा अपासरन्तरो दृश्यन्ते । 'प्यटिप्लटन' महोदयेन गणितेन साधितं यद् परिमाणवृद्धेः परिमाणहानेभ्यो दृश्यन्तः प्रक्रिया जायते, अनेन प्रकाशरेखाचित्रे व्यावृत्तिकाः प्रायः गिन्यो भवति ।

१२.५४ विस्फोटशीलविकारिनक्षत्राणि

विद्यन्ते कतिञ्चन नक्षत्राणि यानि पशुनोऽतिभूमिगानि, परन्तु इत्यमतेवातिर्वातमभास्वरत्वं यानि काले मन्त्रन्ते, तास्य एतेन एतेर्मन्दभास्वरत्वमधिगम्य स्वकिभूमिच्छत्रं गच्छन्ति । तर्हि

भास्करभाषाया 'नोवा'नक्षत्राणि कथ्यन्ते । अत्र च 'नव्य'नाम्नोच्यन्ते । एतेषा वैभयमौज्वल्यञ्च क्षणिके एव ।



१९०५

नव्य गृहद-नक्षत्रस्य भास्वरत्नम्

१९१८

['यर्किज'-वेधशाला]

१२ ५४१ नामकरणम्

प्रथम 'नोवा'शब्दो लिख्यते, तत्पश्चात्तस्य नक्षत्रमण्डलस्य नाम स्थाप्यते यत्र स्थितं तद् दृश्यम्, तत्पश्चात्तस्य विस्फोटवर्षं दीयते । यथा 'नोवा' इति १९४२नक्षत्रं सर्वप्रथमं इति नक्षत्रमण्डले १०४२ तमे ख्रिस्ताब्दे उपलब्धमासीत् ।

१२ ५४२ ऐतिहासिकनव्यनक्षत्राणि

'टाइसो नेही'महोदयेन १५७२ तमे ख्रिस्ताब्दे एकं नव्यनक्षत्रं दृष्टं यद् दिवाऽपि दृष्टिगोचरत्वममज्जत । परन्तु तत् किञ्चित् कालानन्तरं पुनर्धूमिलमभवत् । 'केप्लर'महोदयस्य १६०४ तमे ख्रिस्ताब्दे सुनह्ननक्षत्रमण्डले नक्षत्रमेकं दृष्टवान् यद् गुफनद् औज्वल्यं १८ मासान् व्यभजत् । अधुना तु प्रायः शतशल्याकान्याकाशगङ्गाया नव्यनक्षत्राणि प्राप्ताणि, एषा मध्ये सप्त नक्षत्राणि प्रथमकोटिकानि सन्ति ।

विगतितमे ख्रिस्तीयशतक उपलब्धानि नव्यानि निम्नानि—

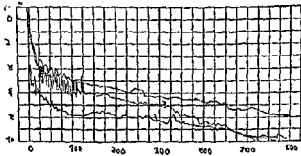
नाम
नव्य-ययाति -१९०१
नव्य-गृहद-१९१८
नव्य-दृष्ट -१९२०
नव्य-शिलीग्र-१९२५
नव्य-शीरी-१९३४
नव्य-नौपट्टम्-१९४२

कोटि

+०.१ ब्रह्मदृष्टवत्
-१.४ दुग्धकवत्
+१.८ ध्रुवनत्
+१.२ चिनावत्
+१.५ 'डेनेर'वत्
+०.३१ 'सिनेल'वत्

१२.५४३ प्रकाशपरिवर्तनम्

विस्फोटकालस्याचिरात्पूर्वं नक्षत्रमतिधूमिचं वर्तते, परन्तु विस्फोटकाले शक्तिवर्तितीव्रभा-
स्वरत्वं प्राप्नोति । ततः शनैः शनैर्भास्वरत्वमल्पीभवति, अन्ततश्च नक्षत्रं पूर्ववत् स्थायिधूमिलत्वं
याति । निम्नचित्रेणैदं स्पष्टीभविव्यति ।



['नव्य-गरुड-१९१८, नव्य-ययानि-१९०१, नव्य-मिथुन १९१२' इत्याख्यानां नक्षत्राणां
प्रकाशरेखाचित्राणि]

१२.५४४ विस्फोटकारणम्

विस्फोटकालविकारितान्क्षत्र मुख्यधेनिनक्षत्रापेक्षया लघुतरम्, घनतरश्च द्येतनक्षत्रम् । नक्षत्र-
मध्यवर्तिशक्तिस्वरमाद् मुख्ये, नक्षत्रस्य प्रकाशमण्डलं वर्धते, अन्तःशक्तिश्च बहिर्निरस्यति ।
अस्या प्रक्रियायां भास्वरत्वमल्पिकं वर्धते । शक्तिविकिरणातिरेकाद् विस्फोटो भवति, विस्फोटान-
न्तरं नक्षत्रपरिमाणं क्षीयते, परन्तु बहिर्गतानि बाष्पाणि क्षीयं मण्डलादारं प्राप्य नक्षत्रं परिप्रेक्ष्यते ।



सुगर्हं २०, १९२२

नव्यगरुड १९१८-स्य परिवेदनम्

मिनम्बर ३, १९२६,

['दिनम्ब' -वेचगाला]

वाष्पपरिवेष्टनभिदमन्ततो विरलत्वं भजमानं महाकाशे विलीयते । नक्षत्रञ्च न केवलं पुनः श्वेत-
नक्षत्रं भवति, किञ्चिद् विस्तारहासिमपि लभते । कदाचिदिदं परिवेष्टनं शनैः शनैर्विस्तीर्णं भवति,
दूरदर्शक्यन्त्रेण च दर्शनीयतां भजते । नव्य-गण्ड-१९१८नक्षत्रस्य परिवेष्टनं गोत्रकारमासीत् ।
इदं विस्तोटकालात् चतुर्मासानन्तरं सर्वप्रथमं दृश्यमभवत्, ततः प्रतिवर्षं तस्य व्यासार्धो
विकलैकगितां वृद्धिमलभत (द्रष्टव्यं २५२ पृष्ठस्य फोटोचित्रम्), १९४० तमे ख्रिस्तान्दे च
नक्षत्रस्य व्यासो दशसहस्रव्योतिःप्रभापकमितोऽभवत् ।

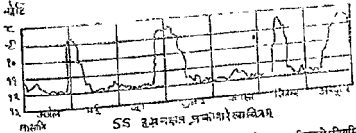
१२-५४५ वर्षाच्छत्रम्

विस्तोट एवान विकारस्य प्रमुखकारणमिति 'डाप्लर'-सिद्धान्तगणितैर्गच्छनीयरेखा-
विचञ्चैरपि सिध्यति । यदा नक्षत्रं वर्धते तदवाप्याप्यत्मान् प्रत्युपसर्गन्ति, रेखाश्च मोडलोहितो-
त्तरं प्रति विचलन्त्यो दृश्यन्ते । वाष्पाणि प्रतिहोरं शतसहस्रकोशार्धगत्याऽपि वर्धन्ते । अस्यां
वाष्पवृद्धिप्रक्रियायां कदाचित् सन्ति नैकाः कोषा ये वैकैशो भिद्यन्ते । नव्य हंस-१९२०नक्षत्रे
पञ्च कोषा आसन्, ते सर्वे ५०० क्रोशार्धानि प्रतिसेकिण्डं विस्फुरयित्वा ।

१२-५४६ नव्याभासनक्षत्राणि प्रत्यावर्तिनव्यानि च

नव्यनक्षत्राणां विस्तोट एकदैव भवति, परन्तु सन्ति कतिपयानि नक्षत्राणि येषां चत्वारः
पञ्च वा विस्तोटा दृष्टाः सन्ति । एषामावृत्तयो कालक्रमेण विरलविरलतरा भवन्ति । U-दृष्टिक
नक्षत्रस्य १८६१तमे, १९०६तमे, १९२६ तमे च ख्रिस्तान्दे विस्तोटा अभवन् । एतानि
प्रत्यावर्तिनव्यानि प्रोच्यन्ते । एतानि धूमिलतमपि क्षिप्रं लभन्ते, अत एव नव्यनक्षत्रेभ्यो
भिन्नानि मन्यन्ते ।

श्रेष्ठ

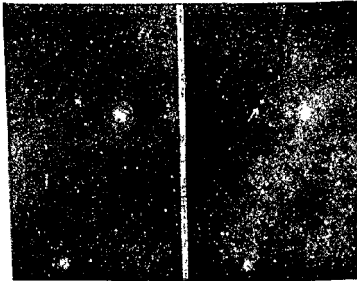


कतिपयानां नक्षत्राणां विस्तोटा बहुशो भवन्ति । विस्तोटानामावृत्तफालोऽप्रियमितः,
अर्थात् कदाचिद्वारः कदाचिद्वारः, तथापि दशवर्षेषु प्रत्येकं नक्षत्रस्यावृत्तीना संख्या समैव ।
एतानि नव्याभासनक्षत्राणि कल्पन्ते । SS-इं नक्षत्रमन्वैवमुदाहरणम् । अस्या नाक्षत्रयोः
षामान्यतया १२-मितास्ति, परन्तु विस्तोटकाले त्रियं नव मित्ता भवति । नव्याभासनक्षत्राणि
प्रत्यावर्तिनव्यानि च समगुणकान्येव ।

१२-५५ ग्रहणशीलविकारिनक्षत्राणि

द्विकानामेव प्रद्वयं सम्यक् । यदि किमपि वर्षाच्छत्रीयदिकमेवं यद् द्वयोर्नक्षत्रयोः
परिलगणतत्परमार्कं दृश्यते, तर्हि तयोरेकं द्वितीयस्य सम्मुखं काले काल आगत्य

परचवर्तिनः प्रकाशमयवृणद्धि । प्रकाशावरोधनाद् भास्वरत्वहानिर्जायते । यतो द्विवलामिदं वर्णच्छत्रीयम्, एते द्वे नक्षत्रे तीक्ष्णदूरदर्शकेनाप्येकं नक्षत्रमिवामातः, ग्रहणजनितप्रकाशहानिः प्रतीयमानस्यैकस्य नक्षत्रस्य भास्वरत्वहानिः कथ्यते, द्विकनक्षत्रस्य च विकारिनक्षत्रमध्ये गणना क्रियते ।



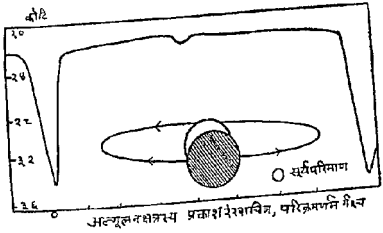
§-रथी नक्षत्रस्य ग्रहणशीलविचारित्वम्
['हार्वर्ट' वैद्यशाला]

१२-५५१ उदाहरणम्

'अल्लगूल'^१नक्षत्रं ग्रहणशीलनक्षत्रस्य प्रसिद्धमुदाहरणम् । अस्य ग्रहणशीलत्व सर्वप्रथमं १७८३-तमे ख्रिस्ताब्दे उद्घोषितं ज्योतिर्विद्भिः । अस्य द्विकनक्षत्रस्य प्रधाननक्षत्रस्य ज्योतिः सूर्यव्यासत्रिगुणितोऽस्ति । सहचारिनक्षत्रं प्रधाननक्षत्रापेक्षया त्रिकोत्थन्तरेण धूमिलम्, परन्तु परिमाणे विशालतरम् । तयोः केन्द्राद् दूरत्वं १.३ कोटिकोद्यार्धमितम् । प्रत्येकस्मिन् परिक्रमणे सहचारिनक्षत्रं प्रधाननक्षत्रं भूकेन्द्रमध्यं आपतति, प्रासन्नं दशहोरापर्यन्तं वर्तते । परिक्रमण-कालश्च ६८ होरामितः, अतः ६८ होरानन्तरं पुनर्प्राप्तो भवति ।

सहस्राधिकानीदृशानि नक्षत्राणि लभ्यन्ते । एषां परिक्रमणकालः सामान्यतया त्रीणि दिनान्यस्ति । अल्पतमः परिक्रमणकालः पञ्चहोरामितो दीर्घतमश्च परिक्रमणकालः प्रायः सप्तविंशतिवर्षमितः ।

१. 'अल्लगूल'शब्दः अरबीभाषायाः शब्दः, इत्युत्पत्त्यर्थे रचास्य 'राहसः' इति ।



१२.५१२ प्रकाशपरिवर्तनानि

प्रकाशरेखाभिन्नेषु स्पष्टं भवति यद् द्विकस्य भास्वरत्वं विभिन्नकाले विभिन्ननाक्षत्रकोटिं भवते । परिक्रमणे दिवार रेखाचित्रे निम्नता इत्यति—तयोरेका गौणी निम्नता द्वितीया च मुख्य निम्नता कथ्यते । गौणी निम्नता प्रधाननक्षत्रेण सहचारिनक्षत्रस्याच्छादनकाले, मुख्य निम्नता च सहचारिनक्षत्रेण प्रधाननक्षत्रस्याच्छादनकाले भवति ।

ग्रहणानि त्रिभिधानि दृश्यन्ते । कदाचित् पूर्णग्रहणं कदाचित् खण्डग्रहणं कदाचित् यत्कावारग्रहणम् । ग्रहणकाले रेखाचित्रे निम्नतावलोक्यते । रेखाचित्रेण ग्रहणकालावधिर्ग्रहणमेवाद्यथ निश्चीयते ।

१२.५१३ प्रकाशमानग्रहणशीलद्विकानि

वतिपयानां ग्रहणशीलनक्षत्राणां भास्वरत्वधिकारो दूरदर्शकयन्त्रेण किनापि दृश्यता भवते । एतानि प्रकाशमानग्रहणशीलद्विकानि प्रोच्यन्ते । अपो दीपन्ते यद्प्रकाशमानग्रहणशीलद्विकानि नामानि, क्रमिकमुख्यनिम्नताद्वयमध्यवर्तिकालाद्यथ—

नाम	मुख्यनिम्नतायां आरूढिकाल			गहत्तमभास्वरत्वकाले अपतमभास्वरत्वकाले	
	दिनम्	होरा	मिनटम्	कोटि	कोटि
β ययाति	२	२०	४९	२२	३५
Δ युष	३	२२	५२	३८	४२
V नौशुष्ठम्	१	१०	५७	४१	४८
S तुला	२	७	५१	४८	५९
u शीरो	२	१	१४	४८	५३
β चीना	१२	२१	४८	३४	४१

त्रयोदशोऽध्यायः

नक्षत्रस्तवकाः, नीहारिकाश्च

[आकाशे नैऋत्येण नक्षत्राणि सञ्चितानि दृश्यन्ते । कुत्रचिच्च धूमिलचिह्नानि निरीक्ष्यन्ते, तेषां भेदस्वरूपादिकमत्र विवेचनाया विषयः ।]

१३.१ नक्षत्रस्तवकाः.

नक्षत्राणि प्रायो द्विकरूपेण त्रिकरूपेण बहुकरूपेण अथवा सप्तकरूपेण विद्यन्ते महाकारो । यथा द्विकानि त्रिकानि बहुकानि वा एकस्मादेव नक्षत्राब्जायन्ते, तथैव नक्षत्रस्तवका नीहारिकाया सहस्राधिकानि नक्षत्राणि जायन्ते, परन्तुकेकोद्गमत्वात् समगतिकान्येव वर्तन्ते । अत एव समगतिं कृत्वात्तेषां नक्षत्रस्तवकरं ज्ञातुं सुकरम् ।

१३.१२ नक्षत्रस्तवकभेदाः

सन्ति त्रयः प्रमुखा भेदाः नक्षत्रस्तवकानाम् । प्रथमं नक्षत्रकुलमस्ति । नक्षत्रकुले कतिपया नामेव नक्षत्राणां समूहो वर्तते । कुलस्य सर्वाणि नक्षत्राणि परस्परं भौतिकसम्बन्धेन बद्धानि सन्ति, तानि प्रायः शताल्पगण्यकानि सन्त्यन्ते । द्वितीयस्माब्दबद्धनक्षत्रस्तवकोऽस्ति । अत्र नक्षत्राणि शताधिकानि पर्याप्तं घनतया परस्परं बद्धानि, परन्तु तेषां सीमा स्वनियताकारैव । तृतीयो गोलियनक्षत्रस्तवकोऽस्ति । गोलियनक्षत्रस्तवके स्रष्टाधिकानि नक्षत्राणि तिष्ठन्ति, तेषां सीमा च गोलाकारा । केन्द्रे नक्षत्राणि निबिडतया स्थितानि, उपसीमान्तं विरलतया । दृढसदृशि रेखात्र वैलक्षण्यम् ।

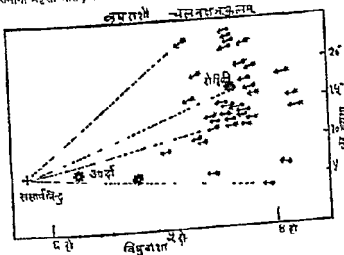
एको दृष्टान्तोऽत्र स्पष्टकारो । कल्प्यते यत् कोऽपि ज्ञानो वायुयानेन यात्रां करोति । तेन कुत्रापि प्राप्तेषु गृहकुलं दृश्यते, कुत्रापि नगरेषु गृहपुञ्जानि, कुत्रापि च प्रधाननगरेषु राजधान्यां दिव्यं वा सदृशशो गृहकुलानि । प्रामो नक्षत्रकुलम्, नगरमभ्यन्तनक्षत्रस्तवकरम्, महानगरञ्च गोलियनक्षत्रस्तवकरम् सन्ति ।

१३.१२ चलं नक्षत्रकुलम्

दृश्यन्ते नभसि नक्षत्रकुलानि, येषां नक्षत्राणि विशिष्टं भौतिकसम्बन्धेन सम्बद्धानि सन्ति ते समानगतिरानि । चञ्चलं नक्षत्रकुलमभ्यन्तनक्षत्रस्तवकापेक्षया भुवः समीपतरम् । साधारणतया तेषां प्रकृतगतयः समानाः सन्ति, तथापि यदि तानि महाकाराण्य भूयसि भागे स्थितानि, तेषां प्रकृता गतयो मन्वृत्तस्याः सन्ति ।

१३ १२१ उदाहरणम्

सर्वप्रसिद्धमुदाहरणमत्र सप्तर्षिमण्डलम् । सप्तर्षिमण्डलस्य द्वे कोटिसप्तशतमे परिवर्त्य नक्षत्राण्येकस्यैर्ये नुलस्याङ्गानि । असिन् नुले पर्याप्तदूरवर्तिष्ठान्येकनक्षत्रमपि सम्मिलितमस्ति । सर्वेषां समाना प्रकृता गतिः, समाना केन्द्रीया गतिश्च ।



दृष्टनक्षत्रमण्डल एकमपर नक्षत्रकुल इत्यते । असिन् प्रायः ८०-सत्याकानि नक्षत्राणि वर्तन्ते । तेषां मध्ये कानिचित् चतुर्षकोटिकानि, कानिचिच्च दशमकोटिकानि सन्ति । सर्वानि नुलकेन्द्रात् पर्याप्तदूरवर्तिष्ठानि तिष्ठन्ति । कुल प्रायः ४०-पारसेकदूरत्वे स्थितमस्ति । तेषां सर्वेषामाद्रायां विद्यित्युर्वेग स्थित बिन्दु प्रति गमनमस्ति । अन्यकुल मयातिनक्षत्रमण्डलेऽनलोक्तते, अन्यानि च वृश्चिकेऽक्षरनक्षत्रमण्डलोर्दश्यन्ते ।

१३ १२२ दूरत्वनिर्धारणम्

नक्षत्रकुले यदि केन्द्रीया गतिः कस्यचिदपि नक्षत्रस्य निश्चिता भवति, तर्हि नक्षत्रकुलस्य दूरत्वं सुखरतं ज्ञायते । प्रथम नक्षत्रकुलस्य वेगो निम्नलिखितानुसारेण ज्ञायते—

$$\text{नक्षत्रकुलस्य वेगः} = \frac{\text{सत्या केन्द्रीया गतिः}}{\text{कोन्या}} \times$$

[अथ θ निश्चितकेन्द्रीयागतिस्य नक्षत्रस्य संलग्नबिन्दोः कोनोऽन्तरमस्ति]
 ततो सत्येन निम्नानुसारेण ज्ञायते—

$$\text{सत्येन} = ४७४ \times \frac{\text{प्रकृता गतिः}}{(\text{नक्षत्रकुलवेगः}) \times (\text{कोनः})}$$

सत्येनो दूरत्वनिर्धारणं सरलं एव ।

१३.१३ अबद्धनक्षत्रस्तवकाः

अबद्धनक्षत्रस्तावके शताधिकानि नक्षत्राणि भवन्ति । तानि पर्याप्तं घनत्वेन सम्प्रधानि, परन्तु सीमा तु तेषामनियताकारा । अत्र सर्वाप्रसिद्धोदाहरणं बहुलानक्षत्रम् ।

बहुलानक्षत्र^१ कृपराशौ विद्यते । तत्र सप्त नव वा नक्षत्राणि नैत्राभ्या इत्यन्ते, साधारण दूरदर्शकेन शताधिकानि, परन्तु तीक्ष्णदूरदर्शकेन यत्तत्क्षत्र २३०० संख्यकनक्षत्राण्यनलोच्यन्ते । तानि सर्वाणि समर्णच्छत्रीयनर्गीयाणि, महाकाये च सम्प्रकृतगत्या स्वैकामेव दिशं प्रति विचरन्ति, तेषां दूरत्वञ्च प्रायः ५०० प्रकाशवर्षमितम् ।

रोहिणीनक्षत्रस्य समीपं वर्तत एक V-आकारको नक्षत्रस्तवकः । तस्य नाम 'हार्डिंग्टिन' अस्ति । रोहिणीनक्षत्र स्वयमस्माद्बद्धनक्षत्रस्तावकाद् बहिरेव वर्तते । अयं नक्षत्रस्तवकोऽस्माकं समीपतमः, अस्य दूरत्वञ्च वेगञ्च १२० प्रकाशवर्षमितम् ।



ययातिनक्षत्रमण्डले द्वावनद्धनक्षत्राणी विद्येते । प्रत्येकसिन् नक्षत्रस्तावके शताधिकानि नक्षत्राणि वर्तन्ते ।

अस्माकं भुवः सर्वाभिरदूरत्वनर्तीहसो नक्षत्राण्यो नीतबद्धनक्षत्रमण्डलैः, तस्य दूरत्वञ्च २०,००० प्रकाशवर्षाणि ।

ययातिनक्षत्रमण्डले द्वावनद्धनक्षत्राणी ।

['शक्ति' कोशाला]

१३.१३? दूरत्वनिर्णयः

नक्षत्रनक्षत्रस्य दूरत्वमप्रत्यक्षविधिना निर्भावते । ज्योतिर्विद्विरनुभूतं यन्नाधुपपथार्थं कोटि पर्यन्तं यथावत्पौरुषान्मानयस्य चो वर्तते । अत्र एव वर्णच्छत्रीयनर्गीयनक्षत्रं चाधुपपथार्थकोटिर्भवति, प्रतीपमानचाधुपपथार्थं येन युज्यते । एवं चाधुपपथार्थकोटि प्रतीपमानचाधुपपथार्थी जाता परिचितपद्वेग दूरत्वं निर्णयते—

५ एतुगात्र (पारमेकाने दूरत्वम्) = प्रतीपमानकोटि—यथावत्कोटिः + ५

१३.१३२ स्थितिचिन्ताः

उपस्था ४०० संख्याया अबद्धनक्षत्रस्तावकाः प्रायेणाकाशमण्डलाः समीपमेव स्युः । ते विभिन्नेषु साहासमण्डलेषु वर्तन्ते प्रायेण समन्वयानां स्युः । तेषु सूर्या ६०० पारमेकाने

१. तेन च कर्त्तव्यं नक्षत्राणां दूरत्वनिर्णयार्थं यथावत्पथार्थं चिन्तयितुम् । (कर्त्तव्यम्)

२. गोर्गीयस्तवकाः स्वगोर्गीयभागात् दूर इत्यन्ते ।

विद्युद्गते न विद्यते । आकाशगङ्गाया अतितामीप्यात्तेषा पृथक्करणमत्यधिकं दुष्करम्, तस्यापि प्रतिक्रमिकेन्द्रीयगति रणञ्जवादीना विश्लेषणेन गणनया च समाप्यते ज्योतिर्विद्भिः ।

१३-१३३ जीवतकालः

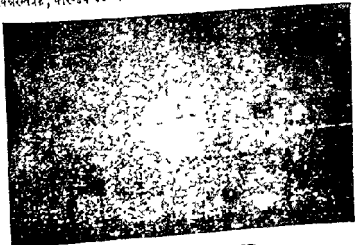
अवदनञ्जनस्य गन्तव्यमेव एवोद्गम, अत एव प्रारम्भे तान्यन्यैर्नञ्जै र्यप्रमातानि समानान्तरगत्या भ्रमन्ति, परन्तु दर्शनं घनैस्तेषा सम्बन्ध शिथिलीभवति, तान्यन्यै- नञ्जै प्रमातितानि सन्ति, अन्ततः सतन्त्राणि नञ्जराणि भवन्ति ।

१३-१४ गोलीयनक्षत्रस्तरकाः

गोलीयनक्षत्रस्तरका अवदनस्यस्तरकेभ्यो नितान्तं भिन्ना । तेष्वत्यन्तं विस्तृता, अत्यन्तं पिण्डोभूता अत्यन्तं दूरवर्तिनः सन्ति । गोलीयनक्षत्रस्तरके सहस्राधिकानि नञ्जराणि गोलाकारे चातिदुष्करा । नञ्जराणि केन्द्रे निश्चिततया सम्बद्धानि, उपसीमान्तं विस्तृतया, अत एव यदि दर्शकालेन प्रसन्नदर्शनं प्रदाय फोटोचित्रं गृह्यते, तर्हि सौम्यान्तवर्तिनञ्जराणि तु लभ्यन्ते, परन्तु केन्द्रवर्तिनञ्जराणि स्फुटतया परस्परभिन्नानि न दृश्यन्ते, केन्द्रमेव सभिर्मलिनपिण्ड इव दृश्यते । यत्रत्यक्षणेन प्रकाशदर्शनं दत्त्वा फोटोचित्रं गृह्यते तर्हि केन्द्रवर्तिनञ्जराणि स्पष्टतां गच्छन्ते, परन्तु सीमानानञ्जराणि फोटोचित्रके नायान्ति ।

१३-१४१ उदाहरणानि

धनुर्नक्षत्रपुञ्जे मेसिये-२२नक्षत्रस्तरका शौरिनक्षत्रमण्डले मेसिये-१३-नक्षत्रमण्ड, ११-विश्वरत्नमण्ड, वारण्ड ४७-नक्षत्रस्तरकाश्च प्रमुखोदाहरणानि सन्ति ।



शौरि नक्षत्रमण्डले गोलीयनक्षत्रस्तरका

[प्रसिद्धीय-वेद्ययात्र]

शौरिनक्षत्रमण्डलमूर्ति-मेसिये १३-नक्षत्रस्तवको मीम्पती सायङ्काले खरखिडे दृश्यते ।
अत्र ५०,००० सख्याकानि नक्षत्राणि गणितानि । अस्य दूरत्वं ३४,००० प्रकाशवर्षमितमस्ति ।

II-किन्नरनक्षत्रस्तवकः २२,००० प्रकाशवर्षदूरत्वं एकभ्रतुर्षकोटिक्रमनक्षत्रम् धूम्रिणे
दृश्यते (द्रष्टव्यं २५९ पृष्ठस्यमत्रत्य च फोटोचित्रम्) ।

१३-१४२ दूरत्वनिर्धारणं स्थितिधिभागश्च

एषा सर्वाधिकदूरत्वं २२५,००० प्रकाशवर्षमितमस्ति । दूरत्वनिर्धारणमप्रत्यक्षविधिनेन
भवति । नैकगोलीयस्तवकेषु वार्षिकविक्षारिनक्षत्राणां सुस्थितिर्वूरत्वस्य निश्चयं करोति, यतस्तेषां
मातृतिमालं ज्ञात्वा दूरत्वगणना सरलेन (द्रष्टव्यः § १२-५३२) ।



W-किन्नरनक्षत्रमण्डले गोलीयनक्षत्रस्तवकः

['सार्ड' शेषशाला]

१९ संख्याका गोलीयनक्षत्रस्तवके अद्यपर्यन्तं कथाः । ते श्वबद्धनक्षत्रस्तवकान् समरूपेण
न विभन्ते, आकाशे प्रच्युत केन्द्रमाकाशगङ्गीय-२३५ अंशात् पश्चिमिनरेणोत्तरपर्यन्तं निन्द्याः ।

१३-१४३ तेषामस्मत्पारसस्यरानस्थाहृत्यम्

१९ संख्याकगोलीयनक्षत्रस्तवकेषु ३३ संख्याकानि नक्षत्राणि चन्द्रसिद्धिस्तारसमेपन
उमीषे दृश्यन्ते, आकाशगङ्गाया यद् विरत्मनि उत्तरोत्तरात्पर्यन्तानि तिष्ठन्ति । अनन्त्याकाशे च
शेषाणां स्थितिर्निर्दिष्टा । एषां केन्द्रं महत्तारक्ष्मेयानां केन्द्रम्, आकाशगङ्गायाश्च केन्द्रम्, एक एव
बिन्दुः, अत्र एते गोलीयनक्षत्रस्तवका भ्रमनात्प्राप्तयान् एव तिष्ठन्ति ।

१३.२ नीहारिका

यदा कदा चाराशस्यावलोकनं कुर्यान्नित्योतिर्विन्दिः साधारणदूरदर्शकयन्त्रेणापि दृश्यते कानिचिद् धूमिलव्यलान्यनन्ताकाशे । तानि नीहारिकानाम्ना प्रसिद्धानि । आल्बमापायां मेघवद् दृश्यमानत्वात्तेषां नाम Nebula अस्ति । धूमकेतोरेपि दर्शनं नीहारिकावत्, परन्तु धूमकेतव्य भ्रमज्जगतिराः सन्ति, नीहारिकाः केवलं स्थिरप्रदेशाः ।

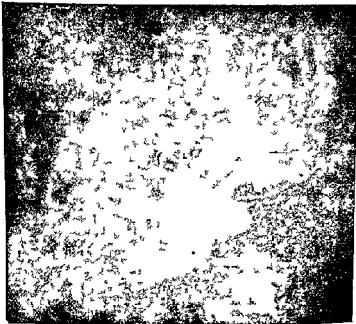
नीहारिका नक्षत्रसमूहस्योरन्तरमतिदुर्लभं दुर्गन्धद्वयम् । यूरोपीयदेशेषु मध्ययुगे यानि स्थलानि नीहारिका नाम्ना प्रसिद्धान्यासन्, तत्रैव कालान्तरे परिष्कृतदूरदर्शकयन्त्रैर्नक्षत्रसमूहा दृश्यन्त । अत एव सर्वा नीहारिका वस्तुतो नक्षत्रसमूहा एवेति धारणा घनैः ज्ञानैर्व्योतिर्विदा-ममत् । परन्तु १८६४-तमे दशकान्ते रदिकविश्लेषणयन्त्रेणास्या धारणाया अप्यथार्थत्वं प्रदर्शितम् । वर्णचक्रेण पंक्तिपथधूमिलव्यलानेषु निरल्लभाप्योपपदायाः सृज्यन्ते; इतरधूमिलव्यलानेषु च नक्षत्रसमूहानामुपस्थितिः सृज्यते । अत एव ततः प्रारभ्य नीहारिकाणां पुनर्गोचय नूतनाः प्रकलाः श्रुताः । अथुना च महादूरदर्शकयन्त्रेणातिदुर्लभमाहिर्नोटीडोमल्लैरप्येव यन्त्रैरसं वास्त-स्वरूपं प्रतिदिनं स्पष्टतया प्रत्यक्षीक्रियते । रदिकविश्लेषकयन्त्रैश्च तेषामान्तरिकररूपं निश्चीयते । आसं रहस्योद्घाटनाद् विरररचनाया मूलं प्राप्स्यत इति तज्ज्ञानमहत्ता ।

१३.२१ मेदाः

अथुना त्रयसदृशाभिवा नीहारिका कल्प्याः, तासां गणना च वस्तुतोऽसंभवा । तासां प्रयो मेदाः—प्रखला नीहारिका, प्रहीयनीहारिका, श्यामा नीहारिका च ।

१३.२२ प्रखला नीहारिका

प्रखला नीहारिकाः पर्याप्तव्यख्याकाः सन्ति । सर्वाधिकमात्रा गृहणतज्ज्ञानमहत्ते एम्-४२-नाम्ना प्रसिदास्ति । साधारणदूरदर्शकयन्त्रेणैव धूमिला, परन्तु वीधादूरदर्शकयन्त्रेण धीमदुर्लभत्वं प्रतिभाति । वर्णचक्रेण विरररचनेन ज्ञायते यदत्र हाइड्रोजन रेडियम आससीजन-नाइट्रोजन साप्तानि पर्यन्ते ।

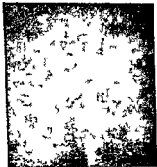


'मृग' नक्षत्रमण्डले प्रसूता नीहारिका

['माउण्ट एवरेस्ट गेजाल]

निम्नतया प्रोत्सवाच्छाम् । तस्य पत्रस्य
 निहारिकास्य वणच्छेदे मम एतेन ज्ञान
 मां तदज्ञानमि प्राप्तम् । शीतलितारे च ह्येषा
 तद्विज्ञानाना महविज्ञानाना ता र्णच्छत्र सुवर्ण
 चन्द्रसमम् । अत्र प्रहाश्चन्द्रश्च सुवर्णितो
 परावतवर्तित, अत एव वणच्छत्राणा समान विद्यते ।
 एवमेव ज्योतिर्विज्ञानिन्दीर्घायो यत्र नीहारिका
 यस्तुत प्रसागरीना, पदचरतिनामागेनेन भाति ।

परन्तु मृगनक्षत्रमण्डले या नीहारिका तस्या
 वणच्छत्र पदचरतिनामस्य वणच्छत्राद् भिन्नम् ।
 किम्न वारणम् ? अस्य रहस्यस्योद्घाटनमनेन
 प्रयोगीचीतिवाच्यं कृतम् । यदि पश्चरतिनामस्य
 लुण्ठनापन्नमन्त्राणि, अपाद् यदि तेषां तापत्रम



यहुलाया नीहारिकास्यम्

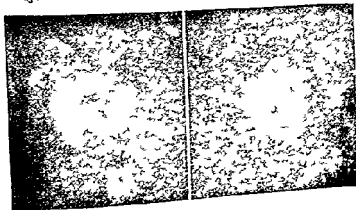
[माउण्ट-विल्लग वेपगाल]

२२,०० सेन्टीमीटराधिकमिह नीहारिकाया र्णच्छत्र नक्षत्रस्य वणच्छत्राद् भिन्नं दृश्यते, यदि

तत्राया तापक्रमो न्यून, तर्हि नोहारिकानर्णञ्च नक्षत्रनर्णञ्चलसमम् । एव भिन्नता
नक्षत्रतापक्रमधीना ।

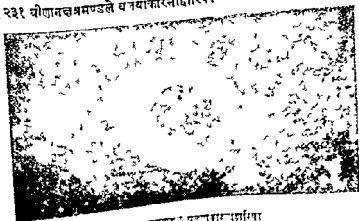
१३ २३ ग्रहीयनीहारिका

दूरदर्शकयन्त्रेण भौमग्रहादयः प्रकाशचक्रात्मका दृश्यन्ते, यद्यपि नक्षत्राणि सर्वेन प्रकाश
विन्दुरूपेण लभ्यन्ते । १७८३-तमे शिष्टाब्दे 'हराल' महोदयेन महाकारे किञ्चिद्गोचकार
एतुभूमिन्पदार्था दृष्टा । ते पूर्णतया स्थिरा आसन् । ते चापुना ग्रहीयनीहारिका उच्यन्ते ।
अनुना ३०० सत्याना ग्रहीयनीहारिका लब्धा । ता सर्वा दूरदर्शकयन्त्रेणैव दृश्यन्ते ।



द्वे ग्रहीय नीहारिके
['माडण' विश्वान' वेधशाला]

१३ २३१ घीणानक्षत्रमण्डले घनयाकारनीहारिका

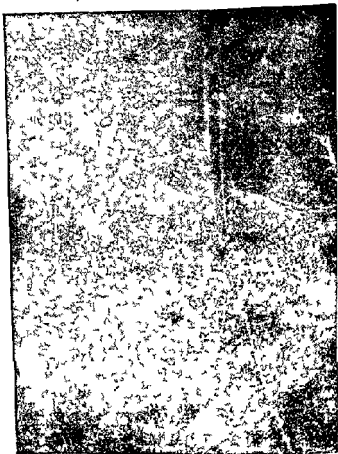


घनयाकारनीहारिका
['माडण' विश्वान' वेधशाला]

३ वीणा ५ वीणामध्ये स्थिता महीयनीहारिका बल्याकारनीहारिकानाम्ना निरप्रविदा । तस्या मध्ये तिष्ठत्येकमतिभूमिल नभस्रम् (द्रष्टव्य २६३ पृष्ठे द्वितीय कोणेचित्रम्) । नीहारिका चोदशी बृहदाकारा यत् सम्पूर्णं सौरपरिवारस्तस्या मध्ये ततोविष्य प्रविश्येत् । मध्यवर्तिनश्चरन्त ताप क्रम ५०,००० सेण्टीग्रेडाधिक ।

१३ २४ श्यामा नीहारिका

आवाशगङ्गाया वन तनानियताकाराणि श्यामलस्यलानि श्यामविस्तराणि वा दृश्यन्ते ।

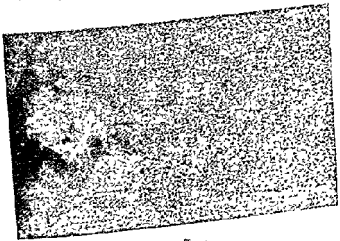


नितरुपनितामस्य आवाशगङ्गा

['हार्नेट' येषवाग]

तानि च ज्योतिर्विदामाश्चर्यविषया आसन् पुरातनकालात् (चित्रे अज्ञारप्रसेवकार्या नोहारिका द्रष्टव्या) । अचिरात्पूर्वमिदं मतमासीद् यदेतानि श्यामलस्यजानि महाकाशस्य नक्षत्रहीनानि स्यान्-
 न्वेय, परन्तु नेदं स्वीक्रियत आधुनिकज्योतिर्विद्भिः । नक्षत्राणि सदैवेतस्ततो भ्रमन्ति । यदि पुरा
 तनैकमपि नक्षत्रं नाविद्यत, अधुना क्रमिकस्यानप्युक्तिं कुर्वत् किञ्चन नक्षत्रमवदत् तत्रागतं भवेत् ।
 अतस्तत्र न पदार्थोभावः, प्रत्युत पदार्थविशेषो वर्तत एव । आधुनिकपरिष्कृतग्रन्थैर्निश्चीयते
 यत् श्यामचिह्नानि श्याम-रजोमयनेपरूपपदार्थाः । यानि कानि च दृश्यन्ते श्यामचिह्नमप्ये
 नक्षत्राणि, तानि वस्तुतस्तद् मेघ-भू मध्यवर्तीनि ।

आकाशगङ्गायां सन्ति नैकाः श्यामा नोहारिकाः, याः शृङ्खलारूपेण तिष्ठन्ति दृश्यन्ति-
 नक्षत्रमण्डल्योर्मध्ये । (द्रष्टव्यं २६४ पृष्ठस्यनभस्यं च फोटोचित्रम्) ।



आकाशगङ्गायां महाविबरम्

•••••

चतुर्दशोऽध्यायः

[साहित्ये प्राय आकाशगङ्गाया उल्लेखो दृश्यते । सात्र वर्णयिष्ये ।]

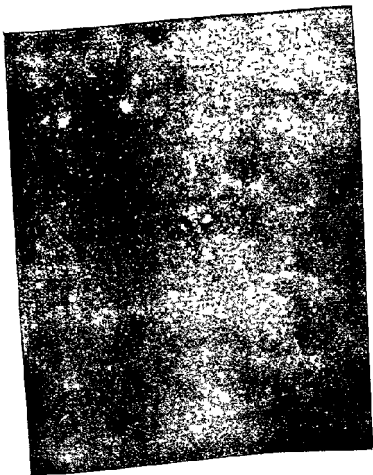
१४. आकाशगङ्गासंस्थानम्

अस्याश्चिच्चमिस्ताया स्वच्छायुसुमण्डलावृताकाश एषा तारकनदीव दृश्यते । सा मेलनेन ज्योममण्डल द्विधा विभाजित करोति । सा 'मन्दाकिनी सुरतरित्-आकाशगङ्गा'प्रभृतिनाम्ना भारतीयशास्त्रेषु प्रसिद्धा । यूरोपीयदेशेष्वपि 'दुग्धपथः' इति कथ्यते । इयमाकाशगङ्गा इवेतामा आकाशस्यैवस्याः कोटैर्द्वितीयकोटिपर्यन्त विस्तृतास्ति । दूरदर्शकयन्त्रैरत्र सहस्रशः परमल्पप्रकाश-भिन्दवो दृश्यन्ते । नैनाभ्यामेव ते परस्परमभिन्ना अनलोक्यन्ते । तेषा समिलितौज्ज्वल्येना काशगङ्गा दुग्धपथवन्ति दृश्यते । एतानि नक्षत्राणि सर्वत्र समसख्याया न वर्तन्ते । इयामाभ्यरे विरीर्णा रक्तारणा इव तानि श्यामाभ्यरे क्वचिद् विरक्ताया क्वचिच्च निबिडतया लभ्यन्ते ।

§ १४.१ आकाशगङ्गाया भगोले स्थितिः

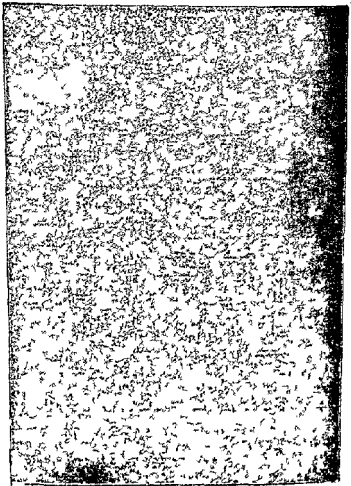
आकाशगङ्गा उत्तररजगोलार्धे उत्तरभ्रुवस्थानात् ३० अंशान्तरात् प्रारभ्य शर्मिष्ठा ययाति रश्मि नक्षत्रमण्डलान्धतिसम्ब वृषस्य शृङ्ग स्पृशन्ती भ्रान्तिवृत्तमयनस्थाने ६० अग्रमितानोणेनो लङ्घयति । तत सा मृग मिथुन एकशृङ्गनक्षत्रमण्डलान्वतीत्य स्वसिक्कनक्षत्रमण्डलं स्पृशन्ती किन्नरनक्षत्रमण्डलस्य समीप गच्छति । तत्रास्या द्वे शाले भवतः । मासुरतरा शारदा वेदी नक्षत्रमण्डलमतिक्रम्य शुक्रिक धनु गदहनक्षत्रमण्डलान्वतीत्य इसनत्रयमण्डलस्य समीप द्वितीयया शारदा सप्तुत्ता भवति । एय सा मेलनारूपेण खगोले वर्तते ।

अस्या पृथुत्व स्थाने स्थाने भिन्न भिन्नम् । सर्वाधिकपृथुत्व ४५° मित एव मृग नक्षत्र मण्डलपर्यन्तंते । क्वचिदिद केवल ३०° मितम् । अग्रिमपृष्ठेषु दीपक आकाशगङ्गाया विभिन्ना स्थानीयानि चिन्नाणि—



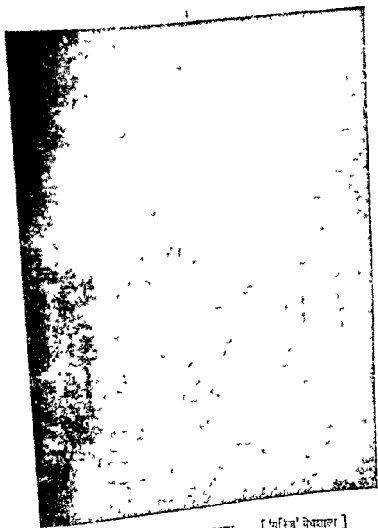
'धनु' नक्षत्रमण्डल आकाशगङ्गा

['शर्वट्ट' वैश्याल]

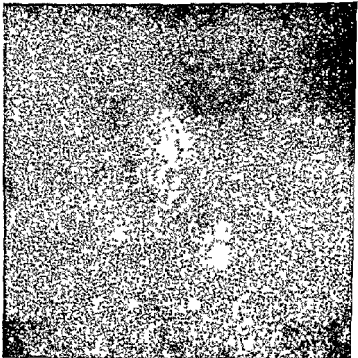


चर्म-शुद्धि मय आनासयद्वा

['माइण्ड विन्डम' केराल]



दक्षिणदिशि गच्छन्तः आकाशगङ्गा ['सिद्धि' देवस्थान]



वृद्धिक नक्षत्र मण्डल आकाशमण्डलाया स्वामा नैऋतिरा

['पर्जन' मेषमाला]

१४.२ आकाशमण्डलीयनियामकाः

आकाशमण्डलसंस्थानस्य वर्णने कदाचिदापठति विशेषनियाममानामानस्यस्यता । नियामक-
पद्धतिरियमत्र सक्षेपेण दीयते ।

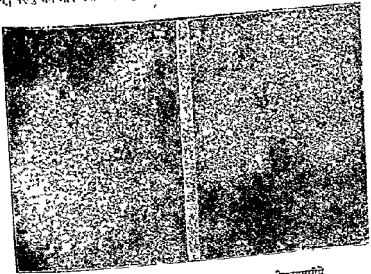
आकाशमण्डलाया मध्यरेखायाः सुदूरार्तिविन्दु आकाशमण्डलीयध्रुवी स्तः । उत्तरीयाकाश-
मण्डलीयध्रुवस्य विदुनांशाः १९०° मान्त्वशास्त्र २८° सन्ति । दक्षिणामण्डलीयध्रुवस्य विदुनांशाः
 १०° ; मान्त्वशास्त्र २८° सन्ति ।

आकाशमण्डलीयविदुवरेखा आकाशमण्डलीयध्रुवाद् भ्रमत्परिचरया कल्पितं मरद् वृत्तमस्ति ।
इयमकाशमण्डलाया मध्यमगाद् गच्छति । इत्ं मरद मृग नक्षत्रमण्डल्योर्नाडीवृत्तं ६२°
अंशमितकोणेनोल्ङ्घयति । इयम् उत्तरध्रुवस्थानस्य समीपतमा दक्षिणदक्षिणिक नक्षत्र
मण्डले भवति ।

आकाशमण्डलीयरेखाशानां प्रवृत्तिराकाशमण्डलीयविदुववृत्तमनु २८०° विदुनांशान्वात्
भवति । आकाशमण्डलीयध्रुवाश्च आकाशमण्डलीयविदुववृत्तमसोपि कृते मान्ते ।

१४.३ आकाशगङ्गासंस्थानस्याकारः

किं नक्षत्राणि महाकाशोऽसीमिततया विस्तृतानि, अथवा सीमिततया ? यदि सीमिततया विस्तृतानि तर्हि सोमः क आकारः ? इति ज्योतिर्विदां समस्तं समस्यासीत् । सर्वप्रथमं 'हर्शल'-महोदयेन रजस्योद्घाटनार्थमाकाशगङ्गाया नक्षत्राणां विस्तारसम्बन्धे परीक्षणानि प्रारब्धानि । तेनाकाशस्य विभिन्नक्षेत्रान्तर्वर्तिनां नक्षत्राणां संख्या गणिता । तस्य परीक्षणान्यतिसूक्ष्माणि नासन्, परन्तु तेन प्रारब्धया पद्धत्याधुना ज्योतिर्विद्भिर्निम्नो निष्कर्षो लब्धः ।



आकाशगङ्गीय विपुवरेखायाः

नक्षत्राणि

आकाशगङ्गीयभ्रुवसमीपे

['माउण्ट विल्सन' वैशाला]

आकाशगङ्गीयविपुवरेखायां तस्मिन् च नक्षत्राणि निविष्टतया दृश्यन्ते, आकाशगङ्गीय-भ्रुवयोः समीपे नक्षत्राणि विस्तृतया रूपेण (द्रष्टव्यमुपरि दत्तं चित्रम्) । दूरदर्शनेन आकाश-गङ्गीयविपुवरेखायां नक्षत्राणां संख्या आकाशगङ्गीयभ्रुववर्तिनक्षत्राणां संख्याया ४० गुणिता ।

ततः प्रत्येकं नक्षत्रस्य दूरत्व निर्धारितम् । दूरत्वस्थिति रेखाचित्रेणाकाशगङ्गासंस्थानस्य निम्नं रूपं निरदिचनम् । एवाकाशगङ्गीय संस्थानभद्रुवरेखायाः अस्य व्यासः १००,०००

१. आकाशगङ्गीया अक्षांशाः

- ०°-२०°
- २०°-४०°
- ४०°-६०°

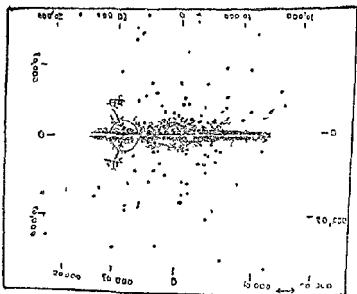
नक्षत्राणां संख्या

$$२२.४ \times १०^० = २२४०००००००० \quad ६४\%$$

$$१.२ \times १०^१ = १२०००००००० \quad ४\%$$

$$०.२ \times १०^२ = २०००००००० \quad १\%$$

प्रकाशवर्षमितोऽस्ति । अस्माकं सूर्यं आकाशगङ्गायमध्यार्तिमत्तले, परन्तु केन्द्रात् (केन्द्रस्य



आकाशगङ्गासंस्थानस्य स्वरूपं चित्रणम्

विपुलांशा २६३, ब्रान्यशा -२९ अस्ति) पर्यातदूरत्वे वर्तते । केन्द्रमस्माकं युवात् ३०,००० प्रमाणापर्यदूरत्वे विद्यते । चित्रे मध्यभागे स्फीकता दृश्यते । तस्य कारणं नाश्वरमेधा अस्ति, ये पलुर्नक्षत्रमण्डले दृश्यन्ते (द्रष्टव्यं § १४ १ तमे दत्त कोणेनियम्) । ते मेधा अस्मत्संसारस्यास्य (आकाशगङ्गायस्यस्थानस्य) मध्यभागा । मध्ये चित्रे या रेखा दृश्यते सा दशमगीहार्तिमत्तलिता (द्रष्टव्यं § १३ २४, द्रष्टव्य कोणेनिय द्वितीयम्) ।

१४४ आकाशगङ्गासंस्थानस्याक्षभ्रमणम्

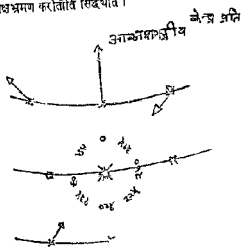
उभयुर्भांशासंस्थानमक्षभ्रमणं कुरुते, परन्तु इदमक्षभ्रमणं पश्चिमदिश्यां भ्रमणस्य, अर्थात्स्य सूर्ये भागा समकाला भ्रमणं न कुरुन्ति । इदं केन्द्रसूर्येण नियममानुशरं भ्रमणं । सूर्यस्य केन्द्र परितो भ्रमणस्य कालं २०,००,००,००० वर्षाणि ।

अस्माभ्यमप्यस्य प्रथमं धकेत आकाशगङ्गासंस्थानस्य मध्यार्तिमत्तले दत्त । परन्तु एषमनिदीयश्वेतास्य सिद्धिं कृत्वा ज्योतिर्विज्ञानं । अत्रैतद्विषयकं प्रमाणद्वयं गीयते ।

(१) १९०४ तमे ख्रिस्ताब्दे 'बर्लीन' महोदयेन निर्वाचितं यत्र अत्यल्पनियमितगत्या न भ्रमन्ति । नक्षत्राणां द्वौ प्रमाही न् । तौ परमपरिदृष्टदिश्या भ्रमन्तारासंस्थानस्य पर्यन्तमेतत् दृश्यते । प्रथमस्य प्रमाहस्य सूर्येण दिशु १३° विपुलांशे-१२° ब्रान्यंशे विद्यते, द्वितीयस्य प्रमाहस्य च संकर्षादिशु २०३° विपुलांशे-१२° ब्रान्यंशे विद्यते । द्वयोर्विज्ञो रेखा अकाशात् विपुलवृत्त आकाशगङ्गासंस्थानस्य स्थितिं गच्छति । अत्र एतौ भ्रमणमक्षभ्रमणं करोताम् प्रमाहौ ।

चतुर्दशोऽध्याय

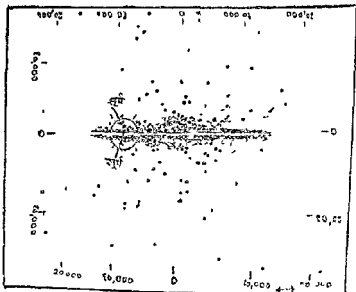
(२) यथाकाशगङ्गासस्थानमक्षभ्रमणं कुर्यात् तर्हि तस्य मध्यवर्तिनक्षत्राणां गतिं
 अधिकतरा, परिक्रमणकालश्चाल्पतर, दूरवर्तिनक्षत्राणाञ्च गतिरल्पतरा परिक्रमणकालश्च महत्तरो
 भवेत् । अत एव सूर्य केन्द्र मध्यवर्तिना नक्षत्राणां गतिं सूर्यस्य गतेरधिका, सूर्यस्य केन्द्रेतरपार्श्व
 वर्तिना नक्षत्राणां गतिं सूर्यस्य गतेर्न्यूना भवेद् । इदं चैव दृश्यते (द्रष्टव्य चित्रम्), अत एवा
 काशगङ्गासस्थानमक्षभ्रमणं करोतीति सिद्धयति ।



आकाशगङ्गासस्थानस्य आक्षभ्रमणम् ।

०००

प्रकाशशक्तिमतीऽस्ति । अस्माकं सूर्य आकाशगङ्गायमध्यवर्तिष्ठमन्तले, परन्तु केन्द्रात् (केन्द्रस्य



आकाशगङ्गासंस्थानस्थ रूपम्

परिमाणवत्

वितुर्वासा २६३', वान्यशा-२९ सन्ति) पर्याप्तदूरत्वे वर्तते । केन्द्रगत्माक सूर्यात् ३०,००० प्रकाशवर्षदूरत्वे नियते । चित्रे मध्यभागे स्वीतहा दृश्यते । तस्य कारण नाशकमेवा स्ति, ये घटुर्नक्षत्रमण्डले दृश्यन्ते (द्रष्टव्य § १४ १ तमे दत्त पोगोचित्रम्) । ते मेधा अस्मत्पाराशरानस्य (आकाशगङ्गायमस्थानस्य) गण्यमाणा । मध्ये चित्रे या लेखा दृश्यते सा श्यामनीहारिकावनिता (द्रष्टव्य § १३ २४, द्रष्टव्य पोगोचित्र द्वितीयम्) ।

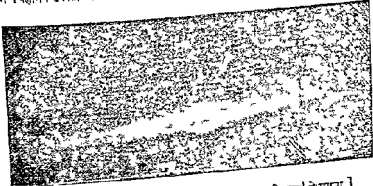
१४४ आकाशगङ्गासंस्थानस्याक्षभ्रमणम्

सम्पूर्णांशशरस्थानमक्षभ्रमणं कुर्वते, परन्तुऽदमक्षभ्रमणं घनपिण्डम्याशाभ्रमणत्वं, अर्थादस्य सन् भागा समगत्या भ्रमणं न कुर्वन्ति । इदं केन्द्ररक्षुतीयनियमाजुकारं भ्रमन्ति । सूर्यस्य केन्द्र परितो भ्रमणस्य काल २०,००,००,००० वर्षाणि ।

अस्याभ्रमणस्य प्रथमं संकेतं आकाशगङ्गायमस्थानस्य मध्यस्वीतयेन दत्त । परन्त्याद् सूर्यनिरीक्षणोनास सिद्धि वृत्ता ज्योतिर्विद्धि । अत्रैतद्विषयक प्रमाणद्वय दीयते ।

(१) १९०४तमे ख्रिस्ताब्दे 'बर्गिन'महोदयेन निर्दिष्टित यत्रशष्वाण्यनियमितमया न भ्रमन्ति । नक्षत्राणा द्वौ प्रसारी स्त । तौ परम्यस्यैवदिशाया भ्रमन्तानाशयगङ्गायमस्थानं यन्निमित्तले दृश्यन्ते । प्रथमस्य प्रकाशस्य मध्यवर्तिन्दु- १३' त्रिजुगागे-१२' वान्यये विद्यते, द्वितीयस्य प्रकाशस्य च संवर्षवर्तिन्दु २०३' त्रिजुगागे-१२' वान्यस्य विद्यते । इयावर्षिद्धौ रेखा अ वाणाय विद्युरद्वय आकाशगङ्गायकेन्द्रं स्पर्शन्ती गच्छति । अत्र एतं सम्बन्धमभ्रमणं करोतीति प्राणये ।

सस्थानम् (आकारगङ्गाख्यम्) अपि ज्योतिर्विकिरसिन्नेन यं स्थापितम् । Se-वर्गे च बीजकेन्द्रमण्डलधु नातिस्पष्टञ्च, बाहू च पृथुतया विततौ । २७५ पृष्ठदत्तकोणेचिने दृश्यमान सस्थान-मुत्तरत्रिकोणनक्षत्रमण्डलस्य 'मिखिये ३३' नामकमिदकावाम् । सस्थानमिदमाकारगङ्गात्तरसस्थानानां समीपतमं भासुरतमञ्च । इदं सस्थानमस्मत्तारासस्थानाद् लघु । नेत्राभ्यामपि बीजकेन्द्रमस्य धूमिलचिह्नमिव दृश्यता याति ।



सर्पिलसस्थानम्

['माउण्ड' पिल्सन' वेधशाला]

१५ २४ नियतरूपावरुदसर्पिलानि संस्थानानि

प्रायेण ७० प्रतिशत सर्पिलसस्थानानि प्रकृतसर्पिलानि, परन्तु सन्ति कानिचन यानि सर्पिलसस्थान दीर्घवृत्तासस्थान मण्यन्तीनि । एषा गहू बीजकेन्द्रादनुद्गम्य एकस्माद् मध्यमीत्र प्रीतदण्डाद् निर्गच्छत । (द्रष्टव्य कोणेचिनम्)



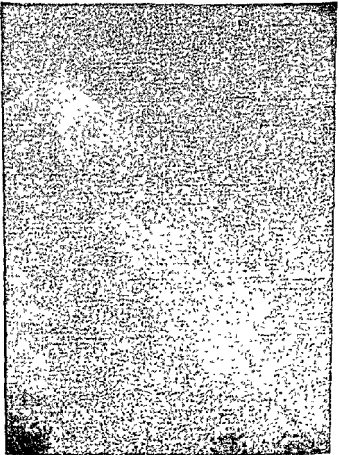
केशनञ्जनमण्डले अवरुदसर्पिलसस्थानम्

['माउण्ड' पिल्सन' वेधशाला]

बीजकेन्द्रस्य पार्श्वद्वयाद् द्वौ सर्पिलौ बाहू उद्गच्छतः, समदिशायाञ्च मण्डलाकारौ भवतः ।
बीजकेन्द्रं बाहुभ्यां भागुरतरं दूरदर्शकेन दर्शनीयम् ।

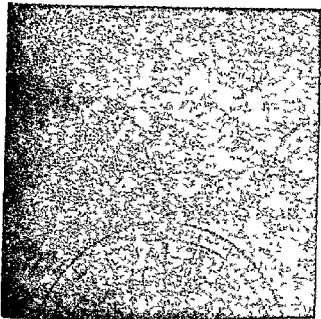
१५-२३ प्रकृतसर्पिलानां वर्गाः

एषां त्रयो वर्गाः—Sa, Sb, Scय । Sa-वर्गे संख्यानां बीजकेन्द्रं पर्याप्तं महत्,
बाहु गाढं संश्लिष्टौ (द्रष्टव्यं फोटोचित्रे NGC-४५९४ इत्याख्यं संस्थानम्) । Sb-वर्गे बीजकेन्द्रं



मेसिये-३१—(देवयानी नाम) सर्पिलसंस्थानम् । ['लिक'-वेषघाटा]

खगुलम्, बाहू च विलीनौ । फोटोचित्रे देवयानीनाममण्डलस्यमिदंवर्गीयं संस्थानम् । अम्मेरता-



वृद्ध मैगलानिक मेघ

[कोहान्स्वर्ग वेधशाला]

एते चिह्नस्य सन्त्यन्यान्यनियतरूपाणि सखानानि । आकाशगङ्गेतरसखानानां ३५ सखानान्यनियतरूपाणि । तानि वस्तुतो बहुसख्यानि, तथापि लम्बाधारकत्वाद् मन्दमातृत्वाच्च न दृश्यन्ते ।

१५ ३१ आकाशगङ्गेतरसंस्थानेषु दृश्यमाननक्षत्राणि

आकाशगङ्गेतरसखानेषु प्रायेण वापरांकिवारिनक्षत्राणि लभ्यन्ते । तत्र नव्यन्क्षत्राणि गोलीयनक्षत्रसंज्ञका अपि दृश्यन्ते ।

१५ ३२ आकाशगङ्गेतरसंस्थानानां परिमात्राणि

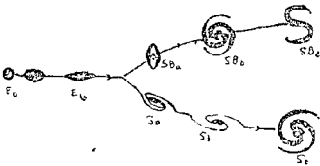
F_१-वर्गस्य व्यास ६०० पारसेकानि, D_१-वर्गस्य व्यास १५०० पारसेकानि, Sa वर्गस्य २००० पारसेकानि, Sh वर्गस्य २४०० पारसेकानि, Sc वर्गस्य च ३००० पारसेकानि । अत्रद्वन्द्वसंज्ञानि तन्नुष्णप्रकृतसर्पिलापेभ्या लघुनि सन्ति । अन्तर्गतार्धशान (आकाश

अपरस्पर्शसर्पिलानां वर्गाः

एषां त्रयो वर्गाः—SBa, SBb, SBc च । SBa वर्गीयस्य सखानस्य बाहू नातिवितती । SBb वर्गीयस्य सखानस्य बाहू पर्याप्तं वितती । SBc वर्गीयस्य सखानस्य बाहू इयन्मात्रं वितती यद् अक्षर S यद् भवति । अधः स्थापिते चित्रे सर्वेषामाकारा द्रष्टव्याः ।

१५-२५ नियतरूपसंस्थानानां क्रमः

प्रारम्भे ज्योतिःसंस्थानं वृत्ताकारमासीत् । ततः पिण्डः किञ्चिद् दीर्घवृत्ताकारः, ततः पर्याप्त दीर्घवृत्ताकारश्चाभवत् । अस्मात् पर दे शाले अभवताम्—सर्पिलाना शाला, अक्षरद्वानाञ्च शाला । ततः सर्पिलानि शनैः शनैः इत्यन्वयनान्यभवन्, अक्षरद्वान्यपि शनैः शनैः इत्यन्वयनान्यभवन् । एवं नैऋमेदाः प्रादुरभवन् ।



नियतरूपसंस्थानानां क्रमः

१५-२६ अनियतरूपाणि आकाशगङ्गेतरसंस्थानानि

अस्माकं समीपतमेष्वाराश्यागङ्गेतरसंस्थानेषु द्वे अनियतरूपे प्रसिद्धे । ते दक्षिणामुखास्य कर्मीये वर्तन्ते, उत्तरीयगोलार्धवासिना इन्द्रियेण न पतत । दक्षिणगोलार्धे यदा सर्वप्रथमं नाचिना गताः तदा ततः प्रत्यागत्य ते आराशे इनेतमेपदर्शनमवर्णयन् । 'मिसेलान'-महोदयेन सर्वप्रथममेतयोर्वर्णनं कृतम्, अत एवैते 'मिसेलानिक'मेषनान्ना प्रसिद्धे । (१७९ पृष्ठस्थं चित्रं द्रष्टव्यम्)

द्वयोर्मेषयोरेको विशालः, द्वितीयश्च लघुः । विशालमेतौऽस्मिन्निनक्षत्रमण्डले, लघुमेतौ अक्षरद्वयं (चक्राक)नक्षत्रमण्डले वर्तन्ते । प्रथमो भुजः ७२,००० प्रकाशवर्षदूरात्, द्वितीयश्च ८०,००० प्रकाशवर्षदूरात् स्थितः । तयोः परिमाणं क्रमशः १०,००० प्रकाशवर्षाणि, ६००० प्रकाशवर्षाणि च ।

१५-४ स्थानीयसंस्थानसमूहः

यथा नक्षत्राणि समूहे भ्रमन्ति, तथैव संस्थानान्यपि समूहवद्भावि दृश्यन्ते । अस्मत्तारा-
संस्थानं यस्मिन् समूहे वर्तते, तत्रास्मत्तारासंस्थानव्यतिरिक्तानि द्वादशसंस्थानानि वर्तते । समूहोऽर्थ-
स्थानीयसंस्थानसमूह-नाम्ना प्रसिद्धः । समूहोऽण्डवन्महाकारो स्थितोऽस्ति । समूहस्य दीर्घतमो
व्यासश्च १०,००,००० प्रकाशवर्षमितः । अस्मत्तारासंस्थानमस्यैकस्या कोट्यां वर्तते, देवयानी-
नक्षत्रमण्डलस्यसंस्थानं च द्वितीयकोट्यां वर्तते । निम्नलिखितनक्षत्राणि स्थानीयसंस्थानसमूहस्य
संस्थानानां विवरणानि दीयन्ते—

नाम	वर्ग	दूरत्वं (पारसेकमाने)	प्रतीयमानदिग्भ्रमणः	व्यासमानम् (पारसेकमाने)
अक्रान्तमहा	Sb	—	—	२४,०००
विशालमैगलनिकमेघः	अनि०	२२,०००	१२°	४,६००
लघुमैगलनिकमेघः	अनि०	२५,०००	८°	३,७००
गिल्बिफल्क संस्थानं	E	६९,०००	४५'	९००
नाम	वर्गः	दूरत्वं (पारसेकमाने)	प्रतीयमान- दिग्भ्रमणः	व्यासमानम् (पारसेकमाने)
'फार्नेक्स' संस्थानं	E	१४२,०००	५०'	२,१००
NGC-६८२२	अनि	१६१,०००	२०' ४"	९४०
NGC-१८५	B	२०४,०००	१४' ५"	८६०
NGC-१४७	E	२०४,०००	१४' १"	८२०
IC-१६१३	अनि	२२५,०००	१७'	१,१००
M-३१	Sb	२३१,०००	३° २'	१२,९००
M-३२	E _२	२३१,०००	—	—
NGC-२०५	E _२	२३१,०००	१५' ८"	१,०००
M-३३	So	२३५,०००	६२'	४,३००

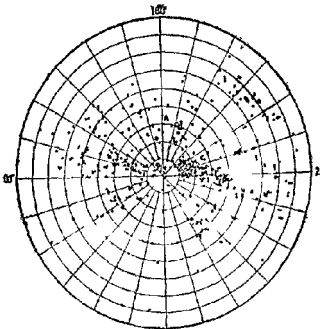
१५-५ संस्थानसूचकाः

नक्षत्रसूचका इव संस्थानसूचका अपि विद्यन्ते । मयके नैऋतमण्डलानि संस्थानानि
दृश्यन्ते । उत्तरार्कसिरीयनक्षत्रपुञ्जे प्रायेण ४००-संस्थानानि दृश्यन्ते, केरानक्षत्रमण्डले ८००
संस्थानानि, सर्पिर्नक्षत्रमण्डले च ३०० संस्थानानि दृश्यन्ते । २८२ सुदृश्ये निय उत्तरार्कसिरीयनक्षत्र-
मण्डलवर्तिसंस्थानसूचको दृश्यते—

गङ्गासखानं) यत्रपि Sb वर्गीयम्, तथापि व्यासोऽस्य २४,००० पास्सेरानि। विशालमाय १२९०० पास्सेरव्यासकं देवयानीनं प्रमण्डलस्य विशालतमं सर्पिंसंस्थानमप्याशशगङ्गा संस्थानात् पर्याप्तं लघु।

१५ ३३ खगोले संस्थानानां स्थितिर्विभागः

ज्योतिर्विद्भिः 'हार्बर्ट'वेषशालया त्रयोदशनाक्षत्रकोटिपर्यन्तं दृश्यमानानां संस्थानानां गणना कृता, खगोले तेषां स्थितिर्विभागश्चाधोत। निम्नचित्रे १०२५ संस्थानानां^१ स्थितयः सूचिताः सन्ति श्यामचिह्नुभिः। तानि १,००,००,००० प्रकाशवर्षदूरत्वान्तरं एव वर्तन्ते। अनेन चित्रेण स्पष्टीभवित्यति यत्तान्याकाशगङ्गायध्रुवे निश्चिदतया विद्यन्ते। आकाशगङ्गायध्रुवरेखायां तानि कदाचित् श्यामनीहारिकाभिरावृतानि सन्ति न दृश्यन्ते।



खगोले संस्थानानां स्थितिर्विभागः

१. प्रत्येकं प्रायः १०,००,००,००० नक्षत्रसंस्थानानि ज्ञायन्ति सन्ति। यत्रास्य परिष्कारसंबन्धन्यानि दृश्यन्ते।

शालाया शत इञ्जीयदूरदर्शनेन १५०-नूतनसंस्थानानां केन्द्रीयगतिर्गणिता । पश्चात् सतर्फी
 उक्त्या २-संस्थानस्य केन्द्रीय गतिर्गणिता । सा उपर्यन्तकृतमतिषु सर्वाधिना प्रतिशेकिण्ड
 २६,००० क्रोडार्धमित्तासीत् । इयं प्रकाशगते स्थलभागागतुष्या । एता सर्वा मनसो वर्णच्छत्रीय
 रेखाणा विचलनस्य गणनया लभ्यन्ते इति पूर्वे ब्वाल्यानमेव (द्रष्टव्यं इ ११ ४१२) । विचलन
 भिद् संस्थानानां सर्वदा रक्त प्रति दृश्यते, आ एतैतानि संस्थानानि सर्वाणि सर्वदा रक्तमदूर
 गच्छन्तीति लभ्यते । संस्थानानां वर्णच्छत्रे यद् रेखाणां रक्त प्रति निचलन दृश्यते तद् 'रक्त
 विचलन' नाम्नाप्र सिद्धम् ।

परन्तु 'किमियती मङ्गी गति सम्भवा ?' इति प्रश्न दशभाषिक । प्रहाणा सर्वाधिना
 गतिर्मुपस्य ३२ क्रोडार्धमित्ता प्रति सेकिण्डमस्ति । पृथिव्या गतिं क्वचन प्रतिशेकिण्ड १८३
 क्रोडार्धमित्तास्ति । नक्षत्राणामपि गतिः प्रतिशेकिण्ड ५० क्रोडार्धमित्ता नाधिना । अत एव 'डाक्टर'
 सिद्धान्तस्य पुस्तकाया सन्देहो जायते । परन्तु सन्देहोऽत्र व्यर्थ, यतो ब्रह्मणा केन्द्रीय गति
 डाक्टरसिद्धान्तेन यावती लभ्यते तावदेवोपायान्तरेण । एव २०,००,००,००० प्रकाशसूर्यगति
 संस्थानस्य, प्रतिशेकिण्ड २६,००० क्रोडार्धमित्ता गती रक्ष्यपूर्वव ।

ज्योतिर्विद्भिस्तुलनामक्राध्ययनेन दृष्टं यत् संस्थानानां दूरत्व गतिरेवाधीनम्, अथाद्
 वर्तते निरिचतो दूरत्व गतिरेव सम्बन्ध । यथा यथा संस्थानानां दूरत्व वर्धते, तथा तथा तेषां
 गतिर्वर्धते ।

संस्थानसमूहनाम	त्रियुवांशा		भान्द्यशा	दूरत्वम् सेरमाने (त्रियुवांशि)	गतिरेव प्रतिशेकिण्ड (क्रोडार्धमित्ता)
	दो	मि			
क-वा	१२	२५	+ १२	२	७८
वेदा	१२	५६	+ १८	१४	४६६०
सिद्	१०	२४	+ ११	३०	१२४३०
नूतन	१४	००	+ २०	००	२१०३
सतर्फी २	१०	६०	+ ५८	००	२६१००

१५-७ विस्तृत्यर जगत



उत्तरविरीगमण्डले मन्वानस्तार

['माउण्टविन्सन' वेधशाला]

१५६ अत्याकाशमहासंख्यानाना केन्द्रीया गति

सर्वप्रथमे १९१२-तमे त्रिमास 'मॅग' वेधशालया 'स्विण्ड' महाशय्यायासारात्
 गणनास्थानस्य सर्वोत्तरीयरेखाविवेचनस्यनया कन्द्रीया गतिर्विज्ञेया । १०२०-तमत्रिमासपर्यन्त
 तेन गणितानु ४१-संख्याया गतिषु NGC-१०६-संख्यानस्य गति यथापथा प्रतिवर्षेण
 १९२९ क्रोश्या रेखायात् । १०३०-समवेदनापर्यन्त ज्योतिर्विज्ञे 'माउण्टविन्सन' ५४

पोडशोऽध्यायः

सृष्टिः

[पूर्वाध्यायवर्णिताज्योतिषिण्डा कथं कृता चास्तित्वे समागता इति विषये चिन्तनकल्पन सम्पृक्तवैशानिकसिद्धान्ता उद्धेपेणान दीयन्ते ।]

१६.१ सौरमण्डलस्योत्पत्ति

सौरमण्डलस्योत्पत्तिविषये विविधा सिद्धान्ता वर्तन्ते, परन्तुत्पत्तिविवरणमधुनापि धूमिलमेव । एते सिद्धान्ता द्विप्रकारका । प्रथमप्रकारके वर्तमानग्रहा नीहारिकाया रज कणरूपेण बाणरूपेण वा प्रारम्भ एव सूर्यमभित आसन् । द्वितीयप्रकारके एते ग्रहा प्रारम्भे सूर्यस्य भागा एवासन्, परन्वात् समीपागतनक्षत्रान्तरजनिताप्लावैरतिसमीपागतनक्षत्रान्तरकणवर्गेण वा सूर्यात् च्युता अभवन् ।

१६.११ नीहारिकासिद्धान्तः

नीहारिकासिद्धान्त सर्वप्रथम प्रसिद्धेन दार्गनिकेन 'बान्'महोदयेन प्रस्तुत । परन्वात् 'लप्लास'महोदयेनाष्टादशतस्त्रिास्तोयशतके (१७९६ ख्रिस्ताब्दे) रिस्त्रेण प्रतिपादित । लप्लासमहोदयस्य मत उद्धेपेणान दीयते ।

पुरा सुदूरभूतकाले सौरमण्डलस्य जन्मन पूर्वमनैकमन्तो नायव्यो (नाय्यपूर्णा) महापिण्ड आभाशे वेगेन भ्रमन् आसीत् । पिण्डोऽपत्तिदीर्घ आसीत् । अयं कुत्रेऽप्रदग्भापर्यन्तं



नीहारिकासिद्धान्त

जगतो विसृज्यस्वमवलोक्य मलिनैर्गहोदयेन विश्वसृष्टिसम्बन्ध एको नूतनः सिद्धान्तः प्रस्तुतः । यतः संस्थानानि प्रतिदिनमस्मद्दूरं गच्छन्ति, तानि पुरास्माकं समीप आसन् । पुरा प्रायेण २,००,००,००,०००-वर्षपूर्वं सर्वाणि संस्थानानि परस्परसम्बद्धान्येयासन् । अर्थाद् जगद् अतिलम्बाकारकमासीत् । तदा केवलमेकोऽण्डाकारः पिण्ड आसीत् । अकस्मात् स विसृष्टोऽभवत्, तस्याशाश्च इतस्ततोऽधायन् । यतः पृथिव्या आयुरपि प्रायेण २,००,००,००,००० वर्षाणि । अत एव पृथिवी, ग्रहाः, सूर्यः, नक्षत्राणि, नक्षत्रसंज्ञकाः, नीहारिका, अत्याधारागङ्गा-संस्थानानि च सर्वाणि समकालिकान्येव ।

*ॐ*ॐ*

१. द्रष्टव्योऽत्र आग्नेहीपयिद्धान्तो विरकोत्पत्तिरिपदे—

“द्विरप्यगर्भः समस्तंतापे भूतस्य जातः पत्रिकेक आसीत्” (श्लो १०-१२६)
 माझगुप्तनेष्वपि—“इत्यत्र. स.जायते, सत आतः ताभयन्ति, तापु द्विरप्यगर्भात्
 जगत्तदुत्पत्तिर्बीजं सौम्यमपटं पञ्चने, तस्मात्स जगदुत्पत्तिरित्युक्ता कनिगदिर्भूष
 ह्येत्तया चित्तमिदं गृजति ।” इति श्रुते ।

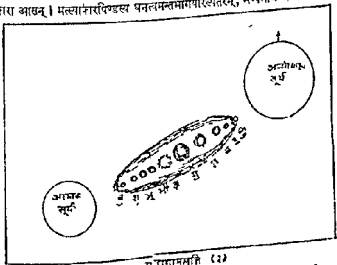
सूर्यं स्पृशन्, अस्पृशन्, सप्रन् वा अगच्छत् । ('जिकरीज' महोदयस्य मते नक्षत्रं तद् वस्तुनः सूर्यस्योपर्यपतत् । अन्येषां मतेषु तत् केन्द्रमतिरामीप्यमागत्यास्पृशन् निरगच्छत्) ।

गणितशास्त्रानुसारं यदि कोऽपि बाह्यः सूर्योऽन्माकं सूर्यस्यात्कन्तं समीपमागच्छेत् तर्हि तत्रमाकं सूर्योऽन्मोदरो भवेत्, यतः सूर्यदृष्टे तस्य नक्षत्रस्यात्यधिकमाकर्णम्, सूर्येन्द्रे चाल्पम् । नद्यस्योऽपि लम्बोदरो भविष्यति । अधिकमानया यदि समीपमागच्छेत् (यदि चतुर्भुजितसूर्यव्यासात्पदूस्त्वे आगच्छेत्), तर्हि बाह्यसूर्यस्य त्रिहर्षभागान्, अन्माकं सूर्यस्य च त्रिहर्षभागान् वेचित्यदार्थाः. (भागान्) पृथक् भविष्यन्ति, द्वयोः सूर्ययोर्मध्ये केन्द्ररूपेण सास्थान्ति । अन्यतो बाह्यः सूर्यः स्वमार्गेण दूरं गमिष्यति । सूर्ययोर्मिजन्तिष्ठतभागानां केचित् भागा अन्माकं सूर्यस्य समीपं वति यन्तो, केचित् च बाह्यसूर्यस्य समीपम् । ये भागा अन्माकं सूर्यस्य समीपे स्थितास्तेषां सूर्यसमीपतरवर्तिभागानां सूर्ये पुनः पविष्यन्ति, दूरवर्तिभागान् बाह्यसूर्यां कर्षणात् दृशात् पर्याप्तं दूरत्वं भवमानां वेगेन सूर्ये परितो भ्रमिष्यन्ति ।

अन्माकं सौरमण्डलमुपसृत्तं विधिना त्वन्नागासोन् । सर्वप्रथमं सूर्यस्य परितः कुर्वन्तः पदार्थाः अनियताकाराः प्रचण्डतप्तवाष्पाणां समूहा आसन् । सूर्ये. सूर्येः शीतन्त्या भवमानः केन्द्रः उत्सृज्योऽभस्तत् । बालान्तरे तरलपदार्थानामुपरि घनपदार्था अभवन् । एव एवै मह्य जाताः ।

१६.१३ 'जीम्स' महोदयस्य श्राप्लावसिद्धान्तः

जीम्समहोदयस्य मते सूर्यनक्षत्रयोः सापेक्षगतिरत्यस्वार्थात् । अत एव तयोर्निर्मिताः पदार्थाः मत्स्याकारा आसन् । मत्स्याकारविण्डस्य घनत्वमन्तभागपोरत्यन्तरम्, मध्यभागे च घनतरमासीत् ।



गुरुणापुनः (२)

सापेक्षगतिः (१). विण्डस्यान्तभागयोर्नापकम्. शीतप्रत्या, मध्यभागे घनतरमा निर्मोऽभवत् । शीतं शीतान्तां भवमानपोरन्तयोः पदार्थान्तरलपदार्था अभवन् । अत एव तयोर्निर्मिताः मत्स्याकाराः

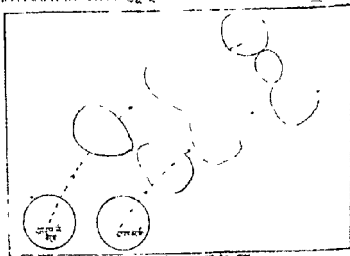
वित्तत आसीत् । स पिण्डोऽतिवेगेनाश्रमणं कुर्वन् आसीत् । अतिज्वेनाश्रमणात् पिण्डस्य औष्ण्यं (तापः) शनैः शनैर्महाकाशे विद्येनमभवत् । शीतलतां भङ्गमानस्य पिण्डस्य अहिर्वर्ति-
बाध्याणां क्रमेण घनीभवनं प्रारभत, परन्वान्तरिकावाष्पीयपदार्थास्ततापस्यायामेगच्छन् । बाह्यघनी-
भूतपदार्था अश्रमणवेगात् क्रमशः केन्द्रीयभागस्य पदचभागे तिष्ठन्तः पृथगभवन् । कालान्तरे
बाह्या बलयासारपदार्थाः पिण्डरूपेण केन्द्रवर्तिमहापिण्डं परितोऽभ्रमन्त । एव क्रमस्यो नवतल्यायाः
पिण्डाः पृथगभवन् । सूर्यस्वाद्यापि केन्द्रे वर्तते ।

पृथिवी घनीभूतवाष्पीयपिण्डरूपाद्यापि दृश्यते । सा पूर्णतया शीतला न । तस्या बाह्यः स्तर
एव शीतलः कठोररक्ष, अन्तःस्तरस्ततद्रवीभूतः । पृथिवी पुरा विशालतमासीत् ।

सिद्धान्तोऽयमतिमुन्दरः प्रतीयते, परन्तु गणितशास्त्रनिकरे परीक्षणान्न दोषा नैके
दृश्यन्ते । सूर्यस्य नूनं नौहारिकाया उत्पत्तिः सम्भवा, परन्तु नेय कथा ग्रहाणामुत्पत्तिरप्ये ।
पृथिव्या अन्येषां ग्रहाणां चाश्रमणवेगोऽत्यधिकः । अस्य वेगस्य प्रमापकमावेगपूर्णप्रमापकमिति ।
सौरमण्डले दृश्यते यद् ग्रहेष्वामेगपूर्णप्रमापकस्य माथा व्यधिका, सूर्ये चात्या । सूर्यस्य पिण्डमात्रा
तु सर्वाधिकी, परन्तु सम्पूर्णसौरमण्डलस्यावेगपूर्णस्य केन्द्र २ प्रतिशतभागस्तत्र सूर्ये वर्तते ।
तथ्यमिदं परीक्ष्यसिद्धान्तस्य प्रतिफलम् । यदि प्रारम्भे महापिण्डेऽत्यधिकोऽश्रमणवेग आसीत्,
तर्हि तस्याक्षेपु समरूपामेगपूर्णमात्रा म्यात । यथैवं न, अत एव निश्चितमिदं यत् सौरमण्डलस्य
जन्म नौहारिकाया न ।

१६.१२ 'सूर्यादेव सर्वं ग्रहा जाता' इति यादिनां सिद्धान्तः

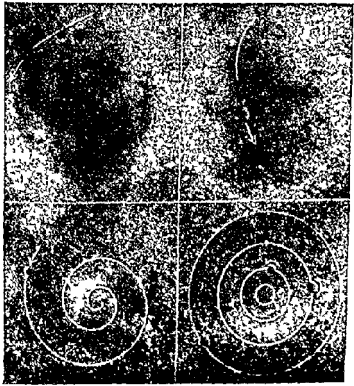
'जीन्त' 'जेरीन्त' 'नीरलेन' 'मूळन'मदोदयाना पृथक् पृथक् सिद्धान्ताः सन्ति, परन्तु
निम्नलिखितेषु तेषामैकमत्वं दृश्यते । सुदूरभूतकाले बोऽप्यन्यः सूर्यः (नक्षत्रम्) पारसिदस्यमाप



जातानि । तानि बीजान्युपचय प्राप्य महा अमनन् । सर्वसमीपे बीजानि भनतराणि, सर्वदूरतोऽ
ल्पपनत्वयन्ति सन्ति ।

१६ १७ नाक्षत्ररजोमेघसिद्धान्त (२)

अचिरात्पूर्वे १९४७ तमे ख्रिस्ताब्दे 'विश्वपिण्ड'महोदयेनाप्येको नाक्षत्ररजोमेघसिद्धान्त
प्रस्तुत । अस्य मतेन प्रथममेको विशालनाक्षत्ररजोमेघ आसीत् । स घनीभूय सूर्योमयनप्रक्रिया
यामासीत् (नक्षत्राणि नाक्षत्ररजोमेघाब्जायन्ते, द्रष्टव्य ६) । मेघे द्रव्यभ्रमण नासीत्, परन्तु यत्र
तत्र लघुराशोमा आसन् । घनीभवन मेघे स्वयमुत्पन्नमभवत्, अथवा महाकाशस्य कस्याचिद् भागा



नाक्षत्ररजोमेघसिद्धान्त

दागच्छन् । घनीभवन क्रमभागात् प्रारभ्य सर्पित्वाकारभागेऽ वेन्द्र प्रथमच्छन् । सर्पित्वाकारभागे
म्यापे ग्रासे मूलग्रहा घनीभवाद्भावयन् । अत्रान्तरे सधूर्तो मेघ भागुच्चत् । गभीरतयेऽ
सर्पित्वाकार यन्तीः मूलग्रहा वर्द्धेरतिष्ठत् । गभीरतयेऽस्य मूलग्रहा, मूलग्रहात्
गत सन्ति । सिद्धान्तोऽस्यमेघसूर्योमयनं सुन्द भवत्यति ।

गच्छत् । मत्स्याकारपिण्डस्य भिन्ना नैके लघ्वाकारकाः पिण्डा जाताः । मत्स्याकारत्वाद् मत्स्यरतिं पिण्डा बृहदाकारका गुह्यमारकाः, यथा गुह्यं दानिश्च । तावथापि धाम्यमयावेव । अन्तर्गतपिण्डाश्च लघुमारका अल्पाकारकाः । ते च तरलीभूय घनत्वमावन्तः । सूर्योन्नतिपथ्यवैप्रोद्भेय उपमहा जाताः ।

१६-१४ ग्रहलघुसिद्धान्तः 'चेम्बरलेन'-'मूलद्वय'योः

१९०० खिलान्दे 'शिन्नागो'विद्यविद्यालयस्य 'चेम्बरलेन'-'मूलद्वय'महोदयभ्यां ग्रहलघुसिद्धान्तः प्रस्तुतः । यदा बाह्यं सूर्योऽस्माकं सूर्यस्य वारुणादङ्कच्छत् तदास्माकं सूर्याद् नैकरार सूर्याशा निर्गताः । कदाचिद् विशालपिण्डरूपेण, कदाचिच्चाल्पपिण्डरूपेण । लघुपिण्डाः प्रायेण क्षरिते शीतला अत एव तरला अभवन् । सूर्याकर्षणेन परस्परसर्पणे चैते लघुतरलपिण्डाश्चूर्णं विचूर्णां अभवन् । एतेषां चूर्णविचूर्णतरलपदार्थानां कतिपया भागाः पुनः सूर्यं प्राविशन्, कतिपयाश्च भागा येषां भिन्नात् सूर्याकर्षणसञ्चरद्वाः सूर्यं परितः पर्यक्रमन् । एते चूर्णविचूर्णां सूर्यं परितो भ्रमन्तः पदार्थां ग्रहलघुना कथ्यन्ते । विशालपिण्डाश्च ग्रहनीजनाम्ना प्रसिद्धाः । ग्रहनीजानि प्रारम्भेऽतिविशालाकाराणि नासन्, परन्तु कालेन तेषां कर्षणेनासंख्या ग्रहलघुना अपतन् । एव तेषां मायतनानि द्रव्यमानञ्च वृद्धिं प्राप्नुवन् । अधुना ग्रहनीजानि ग्रहरूपेण दृश्यन्ते । ग्रहाणां सुषमहा लघ्वाकारका ग्रहनीजरूपा आसन् ।

अस्मिन् सिद्धान्ते दूषणमिदं दृश्यते—यदि ग्रहलघुना ग्रहनीजं प्राविशन् तर्हि ग्रहनीजेषु दाहद्रोजन बाष्पस्य प्राचुर्यं स्यात् । तदेव न । पुनश्च पृथिव्यां पिण्डमाना प्रारम्भादेवैव मस्ति, न दृश्यते तस्या वृद्धिसम्भावना ।

१६-१५ 'जेफरीज'महोदयस्य संघात सिद्धान्तः

१९२९-तमे खिलान्दे जेफरीजमहोदयेन संघातसिद्धान्तः पुरस्कृतः । महापामसात्रमण्य वेगस्याधिक्यं न सुष्ठु व्याख्यायते पृथंगते । अत एव तेन वास्तविकसंघातस्य कथना कृता । पुरा चैको बाह्यं सूर्यं आगत्यास्माकं सूर्यं सहस्य पद्यवर्षं निरगच्छत् । परन्तु मत्तमिदमावेगपूर्णं मानानाः सुष्ठु व्याख्यानेऽसफलमेव ।

'रेखेल'महोदयेन ततः संघातसिद्धान्तस्य रूपान्तरं प्रस्तुतम् । तस्य मतेन सूर्योऽस्माकं प्रथमं द्विक्रमनश्चनमासीत् । पुरा त्वेको तस्मात् सूर्यं आगत्य सूर्यस्य सहचारिणश्चन जपान । सहचारिणश्चनस्य चूर्णांशो, सर्वे प्रश्ना अभवन् । परन्तु मत्तमिदं एव 'रेखेल'महोदयेन कालान्तरे तिस्कृतम् ।

१६-१६ नाक्षत्ररजोमेघसिद्धान्तः (१)

अचिरात्पूर्वं (१९४९ खिलान्दे) 'वीजतानार'महोदयेनैको नूतनः सिद्धान्तो ज्योती रृतः । 'हार'महोदयेन तस्य मत्तं परिष्कृत्य १९४८-तमे खिलान्दे यद् रूपं दत्तं तदर्थो दीयते । पुरा सूर्यो महाकाशे भ्रमन् एतन्मनु-जन्तुकाकारं घनतरलाधरजोमेघमुत्प्लव्यत् । उत्प्लव्यमानस्य तन्मिथ एवमतिनिम्बूतं (सुदूरदृष्टेयधाम्यं अपि भिस्तृणम्) आवेष्टनं ज्ञानम् । आवेष्टनं 'केम्बर'कृतीयनिर्घमेनाश्रममथ परोति । शनैः शनैःस्मिन् प्रदृश्या एव ज्योतिरिति

अन्त्याकाशगङ्गासंस्थानस्य विक्रस एवमेवामसु (अत्रापस्यं द्रव्यं १२.२५ तमे इत्तं नत्रम्) । अत्युन्नतचक्रकारपिण्डस्य कालेन मुखपश्चदूरतमभागयोर्मुंगावनायेताम् ।

१६-२२ नक्षत्रस्तवकानामुत्पत्तिः

अत्यधिक्यनोभूतसर्पिलसंस्थानानां द्रव्यं स्थाने स्थाने ग्रन्थिरूपेण तिष्ठति । यदाद्वयस्य द्रव्यग्रन्थेः समीपं बहूनि नक्षत्राणि न सन्ति, तर्हि परस्परकार्येण नक्षत्रस्तवकानां नक्षत्राणि केन्द्रस्य समीपे निविष्टतया तिष्ठन्ति; गोलस्तवकस्य जन्म भवति । यत्र द्रव्यग्रन्थेः समीपं बहूनि नक्षत्राणि सन्ति, तत्र ग्रन्थिर्तिनक्षत्राणि विरलानि भवन्ति; अत्रानक्षत्रस्तवकस्य जन्म भवति । अत्रानक्षत्र-स्तवकस्य नक्षत्राणि सन्तः सन्तः श्लेषबन्धानि भूत्वा नक्षत्रकुलं सृजन्ति ।

१६-२३ नक्षत्राणामुत्पत्तिः

नक्षत्राणि सर्पिलसंस्थानस्य भङ्गावनायन्ते । सर्पिलसंस्थानभङ्गात् तेषां जन्म निम्न-चित्रेण प्रमाणीक्रियते ।



देवनाली संस्थाने नक्षत्राणामुत्पत्तिः

[माध्यमविक्रम वेधशाला]

दिव्याणामुत्पत्तिः—दिव्याणामुत्पत्तिरित्ये वाः विद्यायाः प्रविष्टाः । (१) मारुते दिव्यं स्थाने स्थितं वृत्तप्रणाल्याम् । तदेव अत्रानक्षत्रे भिन्नं भूत्वा त्रै नक्षत्रे अवसत् । सर्पिलसंस्थान-

कतिपयेष्वेव वर्षाणां दशकेषु विद्वत्स्यास्य स्वरूपमुत्तरोत्तरं स्पष्टं सञ्जातम् । अस्माकं साम्प्रत्येऽस्त्याकाशगङ्गा, न या सूर्यकेन्द्रिका । सूर्यं रहस्यमयधूमिलस्यनानि साम्प्रतमत्याकाशगङ्गा-संस्थानानि सिद्धानि । कथं मञ्जनाणि भासन्ति ? कथं तानि तत्कुलानि चासित्त्व भजन्ते ? केसुत्सु च कया च रासायनिकप्रक्रियया विद्वदभिद् गृह्यन्ते ? कस्मान्च कालादारम्यावस्थापामस्यामिदं वर्तते ? इत्यादिका नैके प्रश्नाः समाधानं वाञ्छन्ति ।

स्यापरिमितसौन्दर्येणोल्लसत्ताराप्रकरखचित आकाश आदिमानवमाहृष्टग्राम् । ज्योतिर्विद्य नूनं मानवस्य सौन्दर्यविज्ञासा तर्पयति । अहभावेन प्रतारितो मानवः 'सकलमिदं यस्तु जातं महामेरं सृष्टम्' इति सम्प्रचार्य 'अहमन्जीवनवृत्तसूचनाइत्यन्य किमपि प्रयोजनं नञ्चरसितितगत्या-दीनाम्' इत्यमन्वत । परं यदा तेन ज्ञाता क्षुद्रताऽसख्यदृश्यादृश्यनञ्चमण्डलानां मध्ये स्याकाश गङ्गायाः, तस्याञ्च सौरपरिवारस्य, तर्हिमदच्च पृथिव्यास्तदा तेन स्वीकृता स्वक्षुद्रता । कीदृशो भास्वरस्य भासमानः प्रचण्डतापः, कोटिकोटिकोशविस्तृतानां कोटिकोटिकोशदूरसानामसङ्ख्येयानां मञ्जनाणामेकैकस्य मिलितानाञ्च कीदृशः ? नैव मानवस्य कल्पनाया अपि विषयः, दूरे कया तस्य उद्वेगः । कुतोऽयं प्रकराः ? कुतोऽयं तापः ? किं ततः ? नत्स्य विषये वर्णितम्—

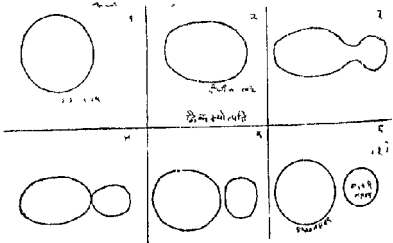
न तत्र सूर्यो भाति न चन्द्रतारकं

नेमा विद्युतो भान्ति कुतोऽयमग्निः ।

किमस्ति कश्चिद्द्रष्टव्यरूपो विराट् परमेश उक्त्या मीढा । किम् ?

तमेव भान्तमनुभाति सर्वे तस्य भासा सर्गमिदं विनाति ॥

यद्वापि घनीभवनातिरेकेण सहास्रभ्रमणवेगस्य वृद्धिरभवत् । पिण्डस्व क्रमशो दीर्घवृत्ताकारो ऽनुव्रताकारप्रचामवत् । अन्ततो यथा सर्पिलस्थाने द्वौ भुजौ पृथग्भूतौ तथैवास्य द्वौ भागावभवताम् । निम्नचिन्नेण क्रमः स्पष्टीभविव्यति ।



(२) पुरा सर्पिलस्थानस्य भ्रमणवेगवृद्धिर्बलवती पिण्डद्वयमासीत् । सन्तिमङ्गलस्य परन्तात् तौ द्वौ पिण्डौ परस्परकर्षणबद्धौ दिवस्त्रयेण तिव्रतः ।

(३) त्रिभिर्विभक्तप्रथमभ्रमणवेगवृद्धिः कार्यवशात् अन्ततो यथा सर्पिलस्थाने तथैवास्य द्वौ भागावभवताम् । निम्नचिन्नेण क्रमः स्पष्टीभविव्यति ।

एतन्निबन्धने ज्योतिर्विज्ञानस्य त्रिभिरुपपत्तयः सिद्धास्ताः भूमि, परन्तु सर्वाभ्याम् परते ।

उपसंहारः.

पूर्वं तादृग्भावेनात्मानमपि सृष्ट्वा सर्वाणि प्राणिनं मन्वमानो मानस्य स्वर्गात् प्रथित्वाः केन्द्रस्य परिक्रमणस्य त्रिभिरुपपत्तयः सिद्धास्ताः । एतन्निबन्धने ज्योतिर्विज्ञानस्य त्रिभिरुपपत्तयः सिद्धास्ताः । एतन्निबन्धने ज्योतिर्विज्ञानस्य त्रिभिरुपपत्तयः सिद्धास्ताः । एतन्निबन्धने ज्योतिर्विज्ञानस्य त्रिभिरुपपत्तयः सिद्धास्ताः ।

१. सर्वाचीन- सिद्धान्त- १३२-४ तमे अध्याये: पूर्वम् ।

परिशिष्टम्-१

(अ) पारिभाषिकशब्दानाम्

आङ्ग्ल-संस्कृतशब्दसूची

Aberration	मार्गच्युति (भ्रूचलनम्)
Absolute magnitude	यथार्थभास्वरत्नकोटि
Advance of Mercury Perihelion	बुधनीचच्युति
Albeds	परिक्षेपणशक्ति
Altitude	उन्नतांश
Angular distance	कोणीयान्तरम्
Annual equation	वार्षिकसमीकरणम्
Annual variation	वार्षिकपरिवर्तनम्
Annular eclipse	वलयवायरग्रहणम्
Antapex	अपत्यन्त्रिन्दु
Aperture (of Camera)	सुरङ्गविवरम्
Apex	उपसर्गत्रिन्दु
Aphelion	उच्चत्रिन्दु
Apparent	प्रतीक्षमान-
Apparent Solar Time	स्पष्टसौरकाल
Approach (, Velocity of)	उपसर्गणवेग
Arithmetical Progression	समान्तरश्रेढी
Ascending node of moon	उदु
Aspects (of Planets)	दृष्टि
Asteroids	असान्तरग्रहा
Astronomical Unit	ज्योति प्रमाणकम्
Atmosphere	वायुमण्डलम्
Atom	परमाणु
Attraction	आकर्षणम्
Aurora	सुषमसाज
Autumn equinox	शरदम्यमा, उष्णम्यमा
Axis of rotation	घूर्णनाक्ष
Azimuth	दिग्मान

परिशिष्टम्-१

(अ) पारिभाषिकशब्दानाम्

आङ्ग्ल-संस्कृतशब्दसूची

Aberration	मार्गच्युतिः (भ्रूचलनम्)
Absolute magnitude	यथार्थभास्वरत्वनोतिः
Advance of Mercury Perihelion	बुधनीचच्युतिः
Albeds	परिक्षेपणशक्तिः
Altitude	उन्नतांशः
Angular distance	कोणीयान्तरम्
Annual equation	वार्षिकसमीकरणम्
Annual variation	वार्षिकपरिवर्तनम्
Annular eclipse	कलनाकारग्रहणम्
Antapex	अपसर्गबिन्दुः
Aperture (of Camera)	मुखविवरम्
Apex	उपसर्गबिन्दुः
Aphelion	उच्चबिन्दुः
Apparent	प्रतीयमान-
Apparent Solar Time	स्पष्टतौरकालः
Approach (, Velocity of)	उपसर्गवेगः
Arithmetical Progression	समान्तरभेदी
Ascending node of moon	राहुः
Aspects (of Planets)	दृष्टिः
Asteroids	अरान्तरग्रहाः
Astronomical Unit	ज्योतिःप्रमाणकम्
Atmosphere	वायुमण्डलम्
Atom	परमाणुः
Attraction	आकर्षणम्
Aurora	प्रबसरासः
Autumn equinose	शरदम्पत्तः, पुनरावृत्तः
Axis of rotation	भूर्जनाशः
Azimuth	दिशांशः

Barred Spirals	अवखड्गसर्पिलानि
Base line	आधाररेखा
Binary stars	द्विकुनक्षत्राणि
Blink microscope	'ब्लिंक' दृष्टमदर्शकम्
Bright eclipsing binary	प्रवाशमानप्रदृग्गद्योर्द्विकानि
Brightness (of stars)	भास्वरत्वम्
Cassegramian form	कैस्सेग्रोनियन विधि
Cepheid Variables	चापेर्षवविकारिनक्षत्राणि
Celestial equator	समोलीयविक्षिप्तवृत्तम्
Celestial horizon	समोलीयविक्षितिजम्
Celestial latitude	समोलीयाक्षाया
Celestial longitude	समोलीयरेखाया
Celestial sphere	समोले
Centrifugal force	मध्योऽभ्रिणी शक्ति (मध्योऽचारिणी शक्ति)
Chromosphere	वर्णमण्डलम्
Chronograph	कालाङ्कक(यन्त्र)म्
Circumpolar stars	सर्गदोदितनक्षत्राणि
Clash Theory	छक्कासिद्धान्त
Clock	घटिका(यन्त्र)
Cluster Variable	सूत्रहीयविक्षरिनक्षत्राणि
Colour Index	वर्णसूचकम्
Coma (of Comet)	नाम्पावरणम्, शीर्षम्
Comet	धूमकेतु
Companion star (of Binary)	सहचारिनक्षत्रम्
Concave Lense	नतोदरतालम्
Condensation	घनोमननम्
Condition of Eclipse	ग्रहणसम्भवन
Conjugate focus	अनुवर्द्धनाभि
Conjunction	युति
Constants	सिखाङ्का
Convergent Rays	सदृत्किरणपुञ्ज
Convex Lense	उन्नतोदरतालम्

Coordinate	नियामताः
Corona	प्रभामण्डलम्
Constellation	नक्षत्रमण्डलम्
Craters	ज्वालानिगिरिमुखानि
Crosswire	स्वस्तिकासूत्रम्
Crystal Clock	स्फटिकघटिका
Dark Nebulae	श्यामा नीहारिका
Declination	क्रान्तिः, क्रान्त्यंशः
Declinational axis	क्रान्त्यक्षः
Descending node of moon	केतुः
Diffuse Nebulae	प्रसृतनीहारिका
Direct motion (of Planet)	ऋतुगतिः
Displacement	स्थानभ्रुतिः
Distance	दूरत्वम्
Diurnal circle	अहोरात्रवृत्तानि
Divergent	अपसृतकिरणपुञ्जः
Dome	द्विरस्रगोलार्धः
Doppler's Principle	'डाप्लर'-सिद्धान्तः
Earth's shadow	भूमा
Eccentricity	उत्प्रेन्द्रिता
Ecliptic	क्रान्तिवृत्तम्
Eclipse	ग्रहणम्
Ellipse	दीर्घवृत्तम्
Elliptical Extra-galactic systems	दीर्घवृत्ताकारनिपतरूपसंस्थानानि
Ellipticity	ध्रुवनिम्नता
Envelope	आवरणम्, आवेशनम्
Equation of Time	कालममीकरणम्
Equation of Centre	मन्दनन्दसंज्ञा
Equator	विदुरवृत्तम्, विदुररेखा
Equatorial Telescope	विदुरदीर्घदृशकम्
Erection	भ्रुतिगम्भारः
Expanding Universe	विसृत्तरं जगत्
Explosive stars (Variable)	विस्फोटमान् विचारितभक्षानि

Exposure (in Camera)	उद्घाटनम्
Extragalactic systems	अवाकाशगङ्गासंस्थानानि
Eye piece	चक्षुरालम्
Family of Comets	धूमकेतुपरिवार
Filar Micrometer	'फिलर' सूक्ष्मापकम्
Focal length	नाम्बन्तरम्
Galactic	आकाशगङ्गीयम्
Galactic equator	आकाशगङ्गीयविद्युत् रेखा
Galactic Poles	आकाशगङ्गीयध्रुवी
Galaxy	आकाशगङ्गा
Geocentric	भूमधीय
Geometrical Progression	गुणोत्तरश्रेणी
Globular	गोलीय
Granulation (Solar)	कणचिह्नानि
Gravitation	गुरुत्वाकर्षणम्
Great Red Spot	विशालरक्तचिह्नम्
Group of Comets	धूमकेतुवर्ग
Heliocentre	सूर्यमध्योय
Horizontal Parallax	क्षैतिजलम्बनम्
Hour Angle	दोराकोण
Hour Circle	दोरावृत्तम्
Inclination	प्रवणता
Inclination of Orbits	कक्षागमनम्
Infra Red	उपरतदर्श
Inferior conjunction	लघुयुति
Inferior Planets	लघुग्रहा
Inner Planets	अन्तर्ग्रहा
International Date Line	अन्तर्राष्ट्रिकदिनाङ्क रेखा
Ionosphere	आयनमण्डलम्
Irregular extra galactic systems	अनियन्तरूपा अवाकाशगङ्गासंस्थानानि
Latitude	रेखाणा
Lense	तल्लिम्

Lenticular	अनुवतचक्राकारम्
Libration	दृश्यनाभेदः
Light Curve	प्रकाशरेखाचित्रम्
Light gathering Power	प्रकाशप्राहिता शक्तिः
Light variation	प्रकाशपरिवर्तनम्
Light Year	प्रकाशवर्षः
Line of Reference (in Time)	प्रमाणरेखा
Local group	स्थानीयसंस्थानसमूहः
Local Time	स्थानीयकालः
Longitude	अक्षांशः
Long Period Variable	दीर्घकालिकनिकाशनिक्षयप्रणि
Luminosity	ब्योम्बल्यम्
Lunar	चान्द्र
Lunar Eclipse	चन्द्रग्रहणम्
Magellanic	'मैगेलानिक'
Magnetic field	सुम्बकीयक्षेत्रम्
Magnifying power	अभिवर्धनशक्तिः
Magnitude (Stellar)	मास्तरत्यकोटिः
Main axis	मुख्याक्षः
Major axis	बृहदक्षः
Major Ecliptic Limit	प्रधाना प्रदणवितरकसीमा
Major Planets	मुख्यमहाः
Mass	विण्टमात्रा
Master Clock	स्थामिनी घटिका
Mean Distance	मध्यमदूरत्वम्
Mean Solar Time	मध्यमसौरकालः
Meridian	याम्बोत्तरम्
Meridian circle	याम्बोत्तरवृत्त(दण्ड)म्
Meteor	उल्काः
Meteorite	उल्काविण्टाः
Meteor Shower	उल्कावृष्टिः
Micrometer	सूत्रमापक(दण्ड)म्
Minor Ecliptic Limit	सौम्यी प्रदणवितरकसीमा

Molecule	व्यूहाणुः
Momentum of Angular Velocity	आवेगघूर्णस्फिराङ्कः
Motion	गतिः
Mounting	धारोक्षणम्
Moving cluster	चञ्चलक्षनकुलम्
Multiple Star	बहुक्षनक्षत्राणि
Nadir	पातालस्वस्तिकम्
Nebula	नोहारिका
Negative Magnitude	ऋणभास्वरत्वकोटिः
Newtonian form	न्यूटोनियनविधिः
Normal	अभिलम्बः
Normal Spiral Extragalactic system	प्रकृतगर्षिलसंस्थानानि
Noval-stars	नव्यनक्षत्राणि
Nova-like stars	नव्याभासनक्षत्राणि
Nucleus	बीजकेन्द्रम्, नाभिः (धूमकेतूनाम्)
Numbra	प्रच्छाया
Nutation	अक्षयिचञ्चलम्
Objective	अभिरुद्रयतालम्
Observer	द्रष्टा, दर्शकः
Observatory	वेधशाला
Occultation	आन्ध्यादनम्
Open Clusters	आबद्धनक्षत्रसमूहः
Opposition	प्रतियोगः, पश्चिमास्तम्
Optical Doubles	द्वितयनक्षत्राणि
Orbit	कक्षावृत्तम्
Outer Planets	बहिर्ग्रहाः
Parallax	लम्बनम्
Partial Eclipse	अधमरुदम्
Parsec	पार्सेकम्
Pendulum	दोलकम् (लोलकम्)
Penumbra	अधच्छाया

Shadow	छाया
Short clock	'शार्ट'-घटिका
Sidereal Time	नाक्षत्रकालः
Slave Clock	दासी घटिका
Solar Constant	सौरक्षिराद्गः
Solar Eclipse	सूर्यमहणम्
Space Velocity	खगतिः
Spectro-bolometer	'स्पेक्ट्रोमीट्रोमीटरम्'
Spectroscope	रश्मि-त्रिलेखकयन्त्रम्
Spectroscopic Binaries	वर्णच्छत्रीयद्विकानि
Spiral System	सर्पितसंस्थानानि
Standard Time	प्रमाणिककालः
Stars	नक्षत्राणि
Star-cluster	नक्षत्रसङ्घातः
Stationary Points	स्थिरबिन्दवः
Stellar Dust-cloud	नाक्षत्रजोमेघः
Strata method	स्तरोच्छ्रयविधिः
Stratosphere	स्त्रिमण्डलम्
Summer Solstices	उत्तरायणम्, ऋतुसंक्रान्तिः
Sunspots	सूर्यलाञ्छनानि
Sunspots cycle	सूर्यलाञ्छनचक्रम्
Superior junctions	प्रधानयुतिः
Superior Planets	प्रधानग्रहाः
Surface marking	पृष्ठचिह्नानि
Synodic Period	युतिकालः
Tail (of Comet)	पुच्छम्
Telescope	दूरदर्शक(यन्त्र)म्
Terrestrial	पार्थिव-
Tides	आप्लावः
Tides (neap)	उन्वाप्लावः
Tides (Spring)	अनुन्वाप्लावः
Tide Theory	आप्लावमिद्धान्तः
Time Reckoner	समयगतक, कालगतकः

Quadrature	वृत्तपाद , विभान्तरम
Radar	'रडारम्'
Radian	'रेडियनम्'
Radiant (of a meteor)	उल्कासपातत्रिन्दु
Radiation	तापविकिरणम्
Radical Velocity	केन्द्रीया गति
Radio activity	'रेडिओ एक्वीविटी'
Rays (on moon)	गर्ता
Recession	अपसर्पणम्
Recurring Nova Star	प्रत्यावर्तिनव्यानि नक्षत्राणि
Red Shift	रक्त विचलनम्
Refracting Telescope	वर्तनात्मकदूरदर्शक(घञ्ज)म्
Refraction	वर्तनम्
Regular extragalactic	नियतरूपात्याकाशगद्गासत्त्वानानि
Relative	सापेक्षिक
Relativity	सापेक्षवाद
Resolving power	विश्लेषणी शक्ति
Retrograde motion	यमगति
Reversing Strata	प्रयादर्शरस्तार
Revolution	परिक्रमणम् , परिभ्रमणम्
Right ascension	त्रिभुवाश
Rill	पृणि
Ring Nebula	चलपाकार-नीहारिका
Rings of Saturn	शनिचलपानि
Rotation	अक्षमणम्
Saros	'सैरोस', ग्रहणावृत्तिचक्रम्
Satelhtes	उपग्रहा
Schwassmaun Wachmaun Comet	दन्तसपन रास्मनभूमकेतु
Secondary circle of Reference	प्रमुखगोचरवृत्तम्
Secondary Circles	गोचरवृत्तगणि
Secondary minimum	गौणी निम्नता
Semi regular Variables	अर्धनियमितनिम्नता

परिशिष्टम्-२

संस्कृत-आङ्ग्लशब्दसूची

(आ) पारिभाषिकशब्दानाम्

अक्षभ्रमणम्	Rotation
अक्षविचलनम्	Nutation
अक्षांशाः	Longitude
अष्टालिकादूरदर्शकम्	Tower Telescope
अत्याकाशगङ्गासंस्थानानि	Extragalactic systems
अत्युच्चान्तरवाः	Tides (Spring)
अभियतरूपात्याकाशगङ्गासंस्थानानि	Irregular extragalactic systems
बनुजतचक्राकारम्	Lenticular
अनुवदनाभिः	Conjugate focus
अन्तर्महाः	Inner planets
अपर्याणम्	Recession
अपसर्प्यत्रिन्दुः	Antapex
अपस्तम्बविरणपुञ्जः	Divergent
अवदनक्षत्रलक्षकः	Open clusters
अभिदृश्यतालम्	Objective
अभिलम्बः	Normal
अभि वर्धन शक्तिः	Magnifying power
अवनचक्रम्	Precession of Equinox
अर्धनिपमिन्निक्रान्तशशांगि	Semi-regular Variable
अरुद्धसर्पिणानि	Barred Spirals
असन्नरमहाः	Asteroids
अहोरात्रवृत्तानि	Diurnal Circle
आकर्षणम्	Attraction
आकाशगङ्गा	Galaxy
आकाशगङ्गाय	Galactic
आकाशगङ्गायभुवो	Galactic Poles
आकाशगङ्गायविषुवरेखा	Galactic Equator
आच्छादनम्	Occultation

Total Eclipse	पूर्णग्रहणम्
Tower Telescope	बहुलिकादूरदर्शकम्
Transit	संक्रामणम्
Transit Circle	याम्योत्तरवृत्तम्
Transit of Shadow	छायासंक्रमणम्
Triple Star	त्रिकनक्षत्राणि
Troposphere	उष्णमण्डलम्
Twilight	सान्ध्यप्रकाशः
Twinkling	कम्पप्रमासम्
Ultra Violet	नीललोहितोत्तरवर्णः
Unit	प्रमाणकम्
Upper Transit	याम्योत्तरवृत्तोन्नतवृत्तम्
Variable star	विकारिनक्षत्राणि
Velocity curve	वेगरेखाचित्रम्
Velocity of Escape	विमोचनवेगः
Vernal equinox	नैपसंघातः/ वसन्तसंघातः
Vertical circles	ऊर्ध्वापरवृद्धवृत्तानि
Vertical circle (through celestial body)	दृग्मण्डलम्
Viewfield	दृश्यक्षेत्रम्
Visibility	दृश्यता
Visual	चाक्षुष-
Visual Binaries	चाक्षुषद्विकानि
Visual magnitudes	चाक्षुषमास्वरत्नकोटिः
Wintersolstice	दक्षिणायनमकरसंक्रान्तिः
Zenith	एतदतिक्रमम्
Zenith distance	नताशाः
Zenith Telescope	नतांशदूरदर्शकम्
Zero magnitude	शून्या भास्वरत्नकोटिः
Zodiacal Light	राशिचक्रप्रकाशः

कक्षावृत्तम्	Orbit
कगविहानि	Granulation (Solar)
कदम्बस्थानम्	Pole of Ecliptics
कम्पप्रभालम्	Twinkling
कर्कसंक्रान्तिः	Summer Solstices
कल्पः	Phases
कालरामीकरणम्	Equation of Time
कालाङ्कक(यन्त्र)म्	Chronograph
कुमेरुः	•Poles (Terrestrial)
केतुः	Descending node of moon
केन्द्रीय गतिः	Radical Velocity
केसेप्रेनियन विधिः	Cassegrainian form
कोणीयान्तरम्	Angular Distance
क्रान्तिः	Declination
क्रान्तिवृत्तम्	Ecliptic
क्रान्त्यधः	Declinational axis
क्रान्त्यशाः	Declination
क्षैतिज-दम्बनम्	Horizontal Parallax
खगतिः	Space Velocity
खगोलः	Celestial Sphere
खगोलीयक्षितिजम्	Celestial Horizon
खगोलीयरेखांशाः	Celestial Longitude
खगोलीयविषुववृत्तम्	Celestial Equator
खगोलीयाक्षांशाः	Celestial Latitude
खण्डग्रहणम्	Partial Eclipse
खस्यतिरुम्	Zenith
गतिः	Motion
गर्तः	Rays (on the moon)
गुणोत्तरभेदी	Geometrical Progression
गुप्तकार्यम्	Gravitation
गोलीय-	Globular
गौणवृद्धवृत्तानि	Secondary Circles
गौरी महामविषयकसीमा	Minor Ecliptic Limit

आधार रेखा	Base Line
आन्ताराष्ट्रिकदिनाङ्क रेखा	International Date Line
आप्लावः	Tides
आप्लावसिद्धास्तः	Tide Theory
आयनमण्डलम्	Ionosphere
आरोहणम्	Mounting
आवरणम्	Envelope
आवेष्टनम्	Envelope
आवृत्तिकालः	Period
आवेगघूर्णीसिराङ्कः	Momentum of Angular Velocity
उच्चविन्दुः	Aphelion
उच्चाप्लावाः	Tides (neap)
उष्णमण्डलम्	Troposphere
उत्केन्द्रिता	Eccentricity
उत्तरायणम्	Summer Solstices
उद्वादनम्	Exposure (in Camera)
उन्नतोदरलालम्	Convex Lense
उन्नतांशः	Altitude
उपग्रहाः	Satellites
उपच्छाया	Penumbra
उपरक्तवर्णः	Infra Red
उपसर्पणवेगः	Velocity of approach
उपसर्पणविन्दुः	Apex
उन्नाः	Meteor
उन्कापिण्डाः	Meteorite
उन्काशुष्टिः	Meteor Shower
उन्कासंज्ञितविन्दुः	Radiant (of a meteor)
ऊर्ध्वान्तरदृष्टानि	Vertical circles
ऋजुगतिः	Direct motion (of Planets)
ऋगभास्वरत्त्वकोटिः	Negative Magnitude
औज्ज्वल्यम्	Luminosity
अभ्राणानम्	Inclination of Orbits

दीर्घकालिकविकारिनक्षत्राणि	Long period Variable
दीर्घवृत्तम्	Ellipse
दीर्घवृत्ताकारनिपतरूपसंस्थानानि	Elliptical Extragalactic systems
दूरत्वम्	Distance
दूरदर्शक(पन्त्र)म्	Telescope
दृग्मण्डलम्	Vertical circle (through Celestial body)
दृश्यक्षेत्रम्	Viewfield
दृश्यता	Visibility
दृश्यताभेदः	Libration
दृष्टिः	Aspects (of Planets)
दोलकम् (लोलकम्)	Pendulum
द्रष्टा	Observer
द्विकानि नक्षत्राणि	Binary stars
द्विद्वयनक्षत्राणि	Optical Doubles
धूमकेतुः	Comets
धूमकेतुपरिवारः	Family of Comets
धूमकेतुवर्यः	Group of Comets
ध्रुवः	Polaris
ध्रुवनिम्नता	Ellipticity
ध्रुवप्रकाशः	Aurora
ध्रुवश्रेणी	Polar Sequence
ध्रुवस्थानम्	Pole Celestial
ध्रुवीयाक्षः	Polar Axis
नक्षत्रमण्डलम्	Constellation
नक्षत्रस्तनभाः	Star-cluster
नक्षत्राणि	Stars
नतांशदूरदर्शकम्	Zenith Telescope
नतांशाः	Zenith Distance
नतोदृष्टालम्	Concave Lense
नन्वनक्षत्राणि	Noval-stars
नन्वामासुनक्षत्राणि	Nova-like stars
नाभ्रवहातः	Siderral Time

गौणी निम्नता	Secondary minimum
ग्रहणम्	Eclipse
ग्रहणसम्भवः	Condition of Eclipse
ग्रहलवधिद्वान्तः	Planetesimal Theory
ग्रहाः	Planets
ग्रहीयनोद्धारिका	Planetary Nebula
घटिका (यन्त्रम्)	Clock
घनीभवनम्	Condensation
घूर्णनाक्षाः	Axis of Rotation
घृणिः	Rill
चक्षुस्त्रालम्	Eye-piece
चन्द्रग्रहणम्	Lunar Eclipse
चलनक्षत्रकुलम्	Moving cluster
चाक्षुष	Visual
चाक्षुषद्विकानि	Visual Binaries
चाक्षुषभास्वरत्नकोटिः	Visual magnitudes
चान्द्र-	Lunar
चुम्बकीयक्षेत्रम्	Magnetic Field
च्युतिसंस्कारः	Evection
छाया	Shadow
छायाचलनमणम्	Transit of Shadow
ज्योतिःप्रमाणकम्	Astronomical Unit
ज्वालामुखिसुत्थानि	Craters
डॉप्लरसिद्धान्तः	Doppler's Principle
तापविकिरणम्	Radiation
तालम्	Lense
त्रिकनक्षत्राणि	Triple Star
त्रिपारसम्	Prism
त्रिमान्तरम्	Quadrature
दक्षिणापनम्	Wintersolstice
दर्शकः	Observer
दासीपटिका	Slave Clock
दिग्घातः	Azimuth

प्रच्छन्ना	Numbra
प्रतियोगः	Opposition
प्रतीयमान	Apparent
प्रत्यादर्शकस्तर	Reversing Strata
प्रत्यावर्तिन्यानि नक्षत्राणि	Recurring Nova star
प्रधाना मङ्गलविययनसीमा	Major Ecliptic Limit
प्रधानग्रह	Superior Planets
प्रधाननभत्रम्	Primary star (of Binary)
प्रधानवृद्धवृत्तम्	Primary circle
प्रधानवृत्ति	Superior Conjunctions
प्रमासण्डलम्	Corona
प्रमाणरेखा	Lane of Reference (in Time)
प्रमापत्रम्	Unit
प्रमुखगौणवृत्तम्	Secondary circle of reference
प्रवणता	Inclination
प्रवृत्तनीहारिका	Diffuse Nebulae
प्रामाणिककाल	Standard Time
'मिन्' दूरमनापकम्	Iilar Micrometer
फोटो चाक्षुष कोटि	Photo visual magnitude
फोटोमलकम्	Photo plate
'फोटोमीटर'	Photometer
फोटोविद्युत्मापककोटि	Photo electric magnitude
फोटोविद्युत्मापककोटि	Photographic magnitude
चरिर्महा	Outer planets
बहुवनशुक्राणि	Multiple Star
(बहुला) नक्षत्राणि	Pleiades
बीजकेन्द्रम्	Nucleus
कुम्भनीचम्बुनि	Advance of Mercury Perihelion
बृहदक्ष	Major Axis
'मिन्' बृहदमन्त्रम्	Blink microscope
महाग्रहाण (महाग्राम्)	Period of revolution
मापककोटि	Magnitude (Stellar)
मापककोटि	Brightness (of Stars)

नाक्षत्रनीचम्	Periastron
नाक्षत्रलोमेघ	Stellar Dust-cloud
नाभि (धूमकेतूनाम्)	Nucleus
नाभ्यन्तरम्	Focal Length
नाभ्यावरणम्	Coma (of Comet)
नियतरूपात्याकाशगङ्गासंस्थानानि	Regular extragalactic
निवामक	Coordinate
नीचबिन्दु	Perihelion
नीलवोहितोत्तरवर्ण	Ultra Violet
नीहारिका	Nebula
न्यूटोनियनविधि	Newtoman form
परमाणु	Atom
पातालस्वस्तिकम्	Nadir
'पारसेकम्'	Parsec
पार्थिव	Terrestrial
पिण्डमात्रा	Mass
पुच्छम्	Tail (of Comet)
पूर्णग्रहणम्	Total Eclipse
पूर्वापरवृत्तम्	Prime Vertical
शृङ्खलिका	Surface marking
'वेरिहेलियोमीटरम्'	Periheliometer
परिभ्रमणकाल	Period of Revolution
परिभ्रमणम्	Revolution
परिक्षेपिणी शक्ति	Albedo
परिभ्रमणम्	Revolution
प्रकाशसंग्रहिता शक्ति	Light gathering Power
प्रकाशपरिवर्तनम्	Light Variation
प्रकाशमण्डलम्	Photosphere
प्रकाशमानग्रहणशीलद्विकानि	Bright Eclipsing Binary
प्रकाशरेखाचित्रम्	Light curve
प्रकाशवर्ष	Light year
प्रवृत्तगति, (ग्रहता गति)	Proper motion
प्रवृत्तवर्षिकसंस्थानानि	Normal Spiral Extragalactic systems

लम्बनम्	Parallax
वक्रगतिः	Retrograde Motion
वर्णचन्द्रोपद्रवनि	Spectroscopic Binaries
वर्णमण्डलम्	Chromosphere
वर्णसूचकम्	Colour Index
वर्तनम्	Refraction
वर्तनात्मकदूरदर्शक(यन्त्र)म्	Refracting Telescope
पलयाकारग्रहणम्	Annular eclipse
पलयाकारनीहारिका	Ring Nebula
वसन्तसंपातः	Vernal equinox
वायुमण्डलम्	Atmosphere
वार्षिकपरिवर्तनानि	Cepheid Variables
वार्षिकपरिवर्तनम्	Annual variation
वार्षिकसमीकरणम्	Annual equation
निकारिणक्षत्राणि	Variable stars
विमोचनवेगः	Velocity of Escape
विशालरक्तचिह्नम्	Great Red Spot
विश्लेषिणी शक्तिः	Resolving Power
विपुवदीयदूरदर्शकम्	Equatorial Telescope
विपुव रेखा	Equator
विपुववृत्तम्	Equator
विपुवाशः	Right ascension
विद्युत्वरं जगत्	Expanding Universe
विस्फोटशौकविकारिणक्षत्राणि	Explosive stars, Variable
वृत्तपादः	Quadrature
वेग रेखाचित्रम्	Velocity curve
वेपथुः	Observatory
शनिबन्धानि	Molecule
शरत्संपातः (तुलासंपातः)	Rings of Saturn
'शार्ट'-घंटा	Autumn equinox
शितलरगोत्तरार्ध.	Shortt Clock
शार्पम्	Dome
	Coma (of Comet)

भूचलनम्	Aberration
भूमा	Earth's shadow
भूमध्योद	Geocentric
मकरसक्रान्ति	Wintersolstic
मध्यमदूरत्वम्	Mean Distance
मध्यमसौरकाल	Mean Solar Time
मध्योत्सारिणी शक्ति	Centrifugal force
मध्योत्सारिणी शक्ति	Centrifugal force
मन्दफलसंस्कार	Equation of Centre
मार्गच्युति	Aberration
मुखविवरम्	Aperture (of camera)
मुख्यग्रहा	Major Planets
मुख्यनिम्नता	Primary minimum
मुख्याक्ष	Main Axis
मेघसपात	Vernal equinox
मैगेलानिक	Magellanic
यथार्थभास्वरत्वकोटि	Absolute Magnitude
याम्योत्तरचक्र (यन्त्र)म्	Meridian circle
याम्योत्तरम्	Meridian
याम्योत्तरवृत्तम्	Transit circle
याम्योत्तरवृत्तोल्लङ्घनम्	Upper Transit
युति	Conjunction
युतिकाल	Synodic Period
रक्तविचलनम्	Red Shift
'रडारम्'	Radar
रेडिओलेक्चरानुक्रमम्	Spectroscope
राशिचक्रप्रकाश	Zodiacal Light
उदु	Ascending node of moon
रेखांशा	Latitude
'रेडियनम्'	Radian
रेडियो एक्टिविटी	Radio activity
लघुग्रहा	Inferior Planets
स्पृशुति	Inferior Conjunction

स्थिराङ्काः	Constants
स्पष्टसौरकाल.	Apparent Solar Time
'स्पेक्ट्रोफोलोमीटरम्'	Spectro-folometer
एकत्रिकयटिका	Crystal Clock
स्फुरणशीलवि आरिनक्षत्राणि	Pulsatory variable stars
स्वस्तिकाघटनम्	Crosswire
स्वामिनी घटिका	Master clock
होराकोणः	Hour Angle
होरावृत्तम्	Hour Circle



शून्या भास्वरत्वकोटि	Zero magnitude
श्यामा नीहारिका	Dark Nebulae
श्वासमन वाश्मन धूमकेतु	Schwassmann Wachmann Comet
षष्ठान्तरम्	Opposition
सक्रमणम्	Transit
सघातसिद्धान्त	Clash Theory
ससृतकिरणपुञ्ज	Convergent rays
समपराणक (कालगणक)	Time Reckoner
समान्तरश्रेणी	Arithmetical Progression
सर्पिलसंस्थानानि	Spiral System
सर्वदोदितनक्षत्राणि	Circumpolar stars
सहचारिनक्षत्रम्	Companion star (of Binary)
सान्ध्यप्रकाश	Twilight
सापेक्षिक	Relative
सापेक्षवाद	Relativity
सुमेरु	Poles (Terrestrial)
सूक्ष्ममापक (यन्त्र)म्	Micrometer
सूक्ष्मछिद्रकैमरायन्त्रम्	Pinhole Camera
सूर्यग्रहणम्	Solar Eclpse
सूर्यमण्डीप-	Heliocentre
सूर्यलाञ्छनचक्रम्	Sunspots cycle
सूर्यलाञ्छनानि	Sunspots
सूर्योन्नतज्वालामुखिताणि	Prominences (Solar)
'सेरोस' (ग्रहणावृत्तिचक्रम्)	Saros
सौरस्वराङ्क	Solar Const int
समसूचकविकारिनक्षत्राणि	Cluster Variable
सुरोच्छयविधि	Strata method
स्थानान्तरित	Displacement
स्थानिककोण	Position Angle
स्थानीयकाल	Local Time
स्थानीयसंस्थानसमूह	Local Group
स्थिरबिन्दु	Stationary Points
शिरमण्डलम्	Stratosphere

बीजसेकर	Weizsäcker (आधुनिकः)
शियापैरल्लौ	Schiaparelli (१८३४-१९१०)
शेपले	Shapely (१८८५-)
स्लिफर	Slipher (१८७५-)
हर्शल	Herschel (१७९२-१८७१)
हार	Haar (आधुनिकः)
हाले	Halley (१६५६-१७४२)



ज्योतिर्विदां नाम्नां सूची

आइन्सटाय्न	Einstein (१८७९-१९५५)
आइलर	Eular (१७०७-८३)
एकिन्	Aitken R. G. (१८६४-१९५१)
ऐडमस	Adams (१८६७-०)
एडिन्टन	Eddington (१८८२-१९४४)
कप्टेन	Kapteyn (१८५१-१९२२)
कान्ट	Kant (१७२४-१८०४)
कार्पनिकस	Copernicus (१४७३-१५४३)
केप्लर	Kepler (१५७१-१६३०)
गाउस	Gauss (१७७७-१८५५)
चेम्बरलिन	Chamberlin (१८४३-१९२८)
जीन्स	Jeans (१८७७-१९४६)
जेफ्रीज	Jeffreys (आधुनिकः)
टाइखो ब्राहे	Tycho Brahe (१५४६-१६०१)
डोप्लर	Doppler
प्लेमी	Plotemy (१५०)
न्यूटन	Newton (१६४३-१७२७)
पिआझी	Piazzi (१७४६-१८२६)
फूको	Foucault (१८१९-१८६८)
बिएला	Biela
बेसेल	Bessel (१७८४-१८४६)
बोड	Bode (अष्टादशशतकीयः)
मूल्टन	Moulton (१८७२)
मैगेलान	Magellan
लाप्लास	Laplace (१७४९-१८२७)
लोवेल	Lowell (१८५५-१९१६)
लेवियरिये	Leverrier (१८११-७२)
लैंग्ले	Langley (१८३४-१९०६)
विप्लि	Whipple (आधुनिकः)

पुनर्वसु	Pollux
बहुला	Plaeides
मघा	Regulus
रुग्ध्र	Sirius
चिन्ता	Spica
अभिषिक्त	Vega

सप्तमि

α Ussa Majoris

शुक्र	β	"
पुष्य	γ	"
पुलस्त्य	δ	"
अश्लेषा	θ	"
वृश्चिक	ϵ	"
मघा	ζ	"



परिशिष्टम्-४
 ग्रहोपग्रहाणां सूची
 प्रमुखनक्षत्राणां सूची

इन्द्र	Neptune
एरोस	Eros
ऐस्ट्रीया	Astraea
कुवेर	Pluto
गुरु	Jupiter
गैनिमीड	Ganymede
चन्द्र	Moon
जूनो	Juno
टाइटन	Titan
डाइमस	Deimos
पैलस	Pallas
फ्रीब	Phebe
फ्रोबस	Phobos
बुध	Mercury
पृ	Earth
मौस	Mars
वरुण	Uranus
वेस्टा	Vesta
शनि	Saturn
शुक्र	Venus
सेरेस	Ceres
रोहिणी	Aldebaran
स्वाती	Arcturus
भवण	Altair
ज्येष्ठा	Antares
आर्द्रा	Betolgeuse
अश्लेषा	Canopus
ममङ्गदप	Capella

दृश्यविम्बन्यासायाति

सूर्यस्य	१५'	५९''.६३
चन्द्रस्य	१५'	३२''.५८
शुक्रस्य		०३''.३४
शुक्रस्य		०८''.४३
भौमस्य		०४''.६८
शुरोः, विपुत्रदीपम्	१'	३८''.४७
ध्रुवीयम्	१'	३१''.६३
शनेः, विपुत्रदीपम्	१'	२३''.३३
ध्रुवीयम्	१'	३४''.५७
पदशय्य		३४''.२८
इन्द्रस्य		३६''.५६
मार्गच्युतेः स्थिराङ्गः	२०''.	४७
अशविच्युतस्य ,,	९'	२१

सूर्यस्य उपसर्गविन्दुः	विपुत्राद्याः	२७०'
	मान्यथाः	+३४
आकाशगङ्गाविपुत्रस्थानम्	विपुत्राद्याः	१९०
	मान्यथाः	+२८